Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift
Band: 12 (1867)
Heft: 3

Rubrik: Chemisch-technische Mittheilungen

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 28.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Chemisch-technische Mittheilungen.

Aus der allgemeinen Industrie-Ausstellung in Paris.

Die Classe 45 (Producte der Bleicherei, der Färberei, des Zeugdrucks und des Appretirens) in ihren Hauptzügen. Von P. Bolley, Berichterstatter der Jury der Classe.

Wir beschränken uns darauf, zunächst eine allgemeine Characteristik des Vorhandenen zu geben, und im Einzelnen nur das zu berühren, was neu ist.

Es hätte wenig Werth, eine Statistik der Betheiligung der einzelnen Länder nach den Angaben des allgemeinen Cataloges zusammenzustellen, da eine unklare Redaction der offiziellen Classification die Veranlassung gab, dass einige Commissäre Producte, die evident in Classe 45 gehörten, in die Classen 27, 28, 29, 30 und 31 (Baumwolle, Wolle, Seide etc.) einreihten.

Die hervorragendste Rolle, sowohl der Ausstellerzahl als der Vorzüglichkeit der Producte wegen, nimmt in dieser Classe Frankreich ein.

Als Glanzpunkte der französischen Ausstellung sind hervorzuheben:

1. Die unübertrefflichen, in reichster Farbenauswahl ausgestellten Wollstoffe, namentlich Merinos, aus dem Rayon von Paris.
2. Die bedruckten Seidenstoffe, Wollstoffe, Stoffe gemischt aus Wolle und Seide, Poils-de-chèvre, Alpaca, theils aus Lyon, theils aus Paris.
3. Die Baumwolle- und Wolledrucke aus dem Departement des Oberrheins (Mühlhausen).

Es schliesst sich an: Die Färberei und Druckerei von Rouen.

In den Specialitäten 2 und 3 ist besonders vertreten: die sogenannte »Haute Nouveauté« in Roben, Châles und Möbelstoffen.

In Seidenstoffen findet man Combinationen von Kettendruck und Weberei, die ein ebenso glänzendes Zeugniss vom Geschmack als dem technischen Erfindungsgeist des Fabrikanten ablegen. Der Kettendruck zeigt nicht das verschwommene unklare Bild, wie es früher der Fall war, sondern es hebt sich die Zeichnung dadurch scharf ab, dass die bedruckte Stelle als Satin behandelt ist. Variirt und erhöht wird der Effekt zuweilen durch Aufschneiden des Satin, wodurch sammtartiges Ansehen erreicht wird. Man sehe in der Ausstellung der Handelskammer von Lyon die Stoffe z. B. von Ronce et Vachon und die Ausstellung von Brunet-Lecomte et Comp. in Bourgoin (Isère).

In der Mühlhauser-Ausstellung begegnen wir unter dem Gesichtspunkte der Neuheit des Geschmacks und der Zeichnung vorzugsweise drei Genres:

1. Die Möbel sind theils täuschende Imitationen alter Möbelpersen, bei welchen wir nicht glauben uns länger verweilen zu sollen. Wir treffen aber zu Zimmerdecorationszwecken ein überraschend neues Genre: Drucke auf ganz groben Baumwollestoff, sogenannte Crétonne. Der Grund ist blau oder rosa eingedruckt, und das Weiss für die Zeichnung ausgespart. Es werden im einfachsten Falle zwei Grau (Kohlegrau) und das natürliche Weiss des Stoffes oder drei Grau und Schwarz nebst dem Weiss des Bodens zur Zeichnung benutzt. Die Effekte sind überraschend. Man vergleiche unter Andern die Ausstellung von Fries-Reber aus Kingersheim (Haut-Rhin).

2. Zu hoher Perfection ist gelangt: die Nachbildung des Cachemirchâles durch Druck. Die Stoffe sind leichte Wollstoffe oder Wolle mit Seide gemischt. Die Palme in reichster und zartester Farbenzusammensetzung ist mit wunderbarer Präcision ausgeführt. Das Haus Steinbach-Köchlin in Mühlhausen, ausgezeichnet in diesem Artikel, präsentirt Wollroben, deren Schleppe und überhaupt der untere Theil bis nahezu Hüfthöhe aus solchen, dem Cachemirchâle entlehnten Motiven besteht, während der Obertheil einfarbig, blau, grün u. s. w. ist. Die Ausführung des ungefärbten wie des bedruckten Theils ist unübertrefflich schön.

An dem dritten Genre nimmt eine grössere Anzahl der Elsässer Druckfabriken Theil. Es sind diess die Piqués, Jacconats, Mousselines und andere Baumwollestoffe für Frauenkleider. Der Grund ist vorwiegend weiss, doch trifft man Rostgelb und Modefarben. Die Behandlung ist theils Garancinemanier, theils Albumindruck mit neuen Farben oder Ultramarin. Die Dessins, theils grössere Bouquets mit Guirlanden, theils einzelne kleinere Blumen oder einfarbige, gewöhnlich schwarze, lose Arabesken darstellend, sind auf dem Boden des reinsten Weiss oder der blassen Töne, die der Fond zuweilen hat, mit einer Schärfe und Frische hervorgehoben, die wir früher nie erreicht sahen. Die Zeichnungen alle äusserst correct, vielfach der Natur sich genau anschliessend, alles massvoll, nirgends Disharmonie.

Mühlhausen beweist aufs Neue, dass es in diesem Gebiete unüberwindbar ist.

Rouen liefert seine bekannten couranteren Artikel, meist Garancinemanier, auch Küpenartikel, Aetzwaaren u. A.

Leider ist Grossbrittanien in dieser Classe, worin ihm eine so unbestrittene Stärke zukommt, beinahe ganz unvertreten. Man findet aber doch manches Bemerkenswerthe in Seidefärberei, Baumwollgarnfärberei, und Einiges in Zeugdruck auf Baumwolle. Aber weder Spitalfieds noch Coventry, weder Manchester noch Glasgow, noch Bradford, noch eines der übrigen Centren, in welchen Färberei und Zeugdruck blühen, ist hiemit einigermassen kräftig aufgetreten.

Die Schweiz ist von den nichtfranzösischen Ländern dasjenige, das in Mannigfaltigkeit der Produkte und in der Zahl der Aussteller obenan steht. Alles was sie liefert, Weniges ausgenommen, das zu den Hautes Nouveautés gerechnet werden kann, sind Artikel der grossen Consumation. Türkischrothe Garne und Stoffe, den alten Ruf behauptend, Aetzartikel in Türkischroth, Garancineartikel, Dampf- und Applicationsfarben für Foulards, Mouchoirs u. s. w. Lapis in schöner Auswahl, sogen. Pattiks (Harzreservagen), Küpenartikel, Glanzpercale in verschiedensten Farben, Albumindrucke; ferner Ausstellungen gefärbter Seiden- und Floretseiden, Baumwollen- und Seide-Nähfaden.

In den norddeutschen Staaten ist besonders vertreten: die Kattundruckerei und Seidefärberei von Berlin, die Seidefärberei und Türkischrothfärberei vom Niederrhein und Wollfärberei aus verschiedenen Gegenden.

Baden ist durch eine sehr schöne Ausstellung aus Lörrach repräsentirt.

Im östreichischen Kaiserstaat tritt Wien mit bedruckten Châles, Böhmen (Prag und Cosmanos) mit couranten Baumwolledruckwaaren, Reichenberg mit den Wolledrucken besonders hervor. Es findet sich ausserdem in Seidefärberei, Wollgarnfärberei und Türkischrothfärberei sehr Beachtenswerthes.

Russland ist in Zeugdruck, namentlich in ordinären für Volkstrachten dienenden gut ausgeführten Garancineartikeln und in Türkischroth, auch in Lapis ganz würdig vertreten.

Aus Italien findet sich Mehreres, namentlich Türkischrothfärberei.

Spanien hat mehrere gute Ausstellungen von Baumwollendrucken, ebenfalls meist Stoffe des grossen Verbrauchs.

Belgien hat ebenfalls sehr vollständige Ausstellungen in couranten Baumwolledruckwaaren; ferner in gefarbten Nähfaden und in Türkischroth.

In Holland finden sich als Charakteristisches ächte javanische und imitirte holländische Pattiks.

Anderes Zerstreutes können wir nicht verfolgen.

Des Neuen findet sich in der Ausstellung auf dem Marsfelde auch in Classe 45 nicht Weniges. Es lässt sich im einzelnen Falle nicht genau feststellen, ob die betreffende Erfindung vor das Jahr 1862 zurückgeht, da wohl Manches, was damals schon bestand, sich auf der Londoner internationalen Ausstellung nicht zeigte.

Wir beginnen mit näherer Bezeichnung einiger mechanischer, auf Zeugdruck bezüglicher Erfindungen.

Die Einleitung, die Prof. Persoz in Paris zu Classe 45 des offiziellen französischen Cataloges verfasste, hebt die Vortheile hervor, die sich aus der Anwendung gusseiserner Walzen, welche mit einem hinlänglich starken galvanischen Kupferüberzug versehen werden, an der Stelle der bisher gebräuchlichen Kupferwalzen ergiebt. Dass diese Erfindung den Capitalwerth der bedeutenden Vorräthe an gravirten Walzen, wie sie sich in grösseren Fabriken vorfinden, wesentlich vermindern muss, ist klar. Ebenso nahe liegt, dass man nunmehr mit weniger Bedenken und Kosten Walzen von grösserem Durchmesser, geeignet zur Hervorbringung grösserer Rapporte, herstellen kann.

Sowohl für Männer- als für Frauenkleidung kommen gegenwärtig zahllose Muster vor, zu deren Anfertigung chinirte Garne (Baumwolle, Floretseide und Kammwolle — Worsted) gefordert werden. Früher hat man solche Garne gefärbt und durch stellenweises Umwinden mit Bleiband in einer ätzenden Flüssigkeit die Farbe an den offenen Stellen weggenommen, an den umwundnen aber reservirt. Dies Verfahren ist zeitraubend, theuer und sehr unvollkommen. Schärfere Muster in viel kleineren Dimensionen werden gegenwärtig durch Zetteldruck auf einer sehr ausgiebigen Maschine hervorgebracht. Dieselbe ist, wenn wir nicht irren, Erfindung eines Mr. Andrew in Manchester. Man schickte mehrere Jahre lang die Garne nach Manchester, um sie dort bedrucken zu lassen, gegenwärtig ist die Maschine auch auf dem Continent verbreitet.

So viel uns bekannt, ist sie zum Druck bis zu vier Farben eingerichtet. Es ist eine Walzendruckmaschine. Die Walzen, 2—3—4, liegen horizontal neben einander, die Farbtröge darunter. Die Garne werden in gleichmässiger Spannung (Wollgarne wahrscheinlich dampfwarm), wofür genaue Vorrichtungen an der Maschine angebracht sind, und Faden neben Faden ausgebreitet wie am Webstuhl, zwischen den Walzen hindurch geführt. Für exaktere Muster wird die Kette stellenweise mit einigen Einschlagfaden durchschossen, die nach dem Bedrucken wieder ausgezogen werden. Dasselbe ist nöthig für die chinirten Garne, die beim nachherigen Verweben als Einschlag dienen sollen. Die Variation der Muster, die mittelst solcher chinirten Garne hervorgebracht werden können, ist so gross, dass deren Fabrikation noch lange an der Tagesordnung bleiben wird.

Im Châlesdruck sind von einem französischen und einem östreichischen Aussteller namhafte mechanische Verbesserungen nachgewiesen worden. Mr. B. Wulverik erhielt von der Société d'encouragement pour l'industrie nationale in Paris am 20. Februar 1867 eine Goldmedaille für mehrere Verbesserungen, die er in der Verarbeitung von Kammwolle und im Châlesdruck in dem Etablissement von Deville bei Paris in Ausführung gebracht hat. Das Wesentliche der letztern Erfindung, über die sich im Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale ein Bericht von Prof. Alcan findet, ist, dass der mit Farbe versehene Model, die Zeichnung nach oben gekehrt, auf einem Tische befestigt ist, und dass der auf einen Rahmen ausgespannte Châle auf denselben herab-

gelassen werden kann. Ist diess geschehen, so wird ein zweiter Rahmen, auf welchem ein Wachstuch ausgespannt ist, über den ersten gelegt und dieses Tuch wird mit Tampons an allen Stellen an das untere, den Châle, angedrückt, so dass die Farbe ganz gleichmässig an letztern abgegeben wird. Als Regulirvorrichtung dienen aufrecht stehende, auf der Tafel angebrachte Stiften, die kleinen Löchern entsprechen, die in die Rahmen gebohrt sind. Es versteht sich von selbst, dass mehrere Model gleichzeitig neben einander auf dem Drucktisch befestigt werden können. Die Druckmodel erhalten die Farbe nicht durch Eintauchen wie beim Handdruck, sondern durch Tampons (Pausche), die ähnlich der Buchdruckerwalze wirken. Dass ein grosser Vortheil dadurch erreicht ist, dass die schwerfällige und sehr grosser Aufmerksamkeit bedürfende Bewegung der Model vermieden wird, muss zugegeben werden.

J. Bossi in St. Veit bei Wien stellt ebenfalls Châles aus, die nach beiliegenden untrüglichen Zeugnissen nicht durch Handdruck, sondern ganz mit der Maschine hervorgebracht sind. Die Maschine soll in Oestreich patentirt sein. Wir haben nähere Kenntniss von deren Construction nicht erhalten können.

In der Wolldruckerei der HH. Gebr. Larsonnier und Chenest in Puteaux bei Paris, deren technischer Leiter Hr. Blanche ist, findet sich eine Vorrichtung im Gebrauch, welche den Handdruck auf leichte Wolle- und gemischte Stoffe sehr erleichtert. Die Fabrikanten in der Umgegend von Paris sind genöthigt, sich um Mittel umzusehen, durch die sie von der Laune einzelner Arbeiter, deren Löhne ohnediess höher sind als es wohl im ganzen übrigen Frankreich der Fall ist, unabhängig werden. Mit dieser Vorrichtung wird bezweckt, dass auch ein weniger geübter Drucker genaue Arbeit liefern kann.

Das Zeugstück wird auf dem ungefähr 12 Meter langen Drucktisch leicht aufgeklebt, da es sich, wenn es zum Theil durch aufgenommene Farbe feucht geworden ist, leicht verzieht.

Längs der beiden Ränder des Drucktisches liegen eiserne Schienen, die leicht ausgewechselt werden können. In der einen derselben sind in regelmässig gleicher Entfernung konische Vertiefungen angebracht, während die auf der andern Seite jenen Löchern entsprechende Kerben hat. Die Vertiefungen und die Kerben entsprechen genau der Länge des Handmodels. Auf diesen beiden Längsschienen ruht eine starke bewegliche Querschiene. Sie hat auf der Seite, wo sich die mit konischen Löchern versehene Längsschiene befindet, einen starken konischen Stift, der in die Vertiefungen passt. Hat der Drucker das Stück der ganzen Breite nach bedruckt, so wird der Stift des Querstabes in die nächste Vertiefung und dieser selbst auf der andern Seite in die nächste Kerbe gelegt. An der Querschiene sind seitlich Einschnitte angebracht, die oben weiter sind, unten aber spitz zulaufen, also einen mit dem Scheitel nach unten gekehrten spitzen Winkel darstellen. Der Holzmodel trägt zwei starke, in horizontaler Richtung angebrachte Stiften. Der Drucker senkt den einen dieser Stifte in den Einschnitt an der Querschiene, was ihm wegen der nach unten zusammenlaufenden Seiten des Einschnittes leicht wird, der andere Stift legt sich nur an eine Rippe der Querschiene an. Die Entfernung der konischen Einschnitte auf der Querschiene entspricht genau der Breite des Holzmodels.

Die Einrichtung ist sehr einfach und entspricht ihrem Zweck, den Model schnell und sicher an dem rechten Platz abzusetzen, sehr gut.

Wir haben schliesslich noch einiger Einrichtungen zu erwähnen, die unter dem Namen Châssis à compartiments bekannt sind. Das Châssis à compartiments besteht seit sehr langer Zeit schon in den verschiedensten Constructionen.

Es sind uns theils detaillirte Mittheilungen, theils das nähere Betrachten zweier solcher Apparate gewährt worden.

Der eine derselben functionirt in der eben erwähnten Fabrik der HH. Gebr. Larsonnier und Chenest in Puteaux. Er ist an der Perrotine angebracht. Diese ist, wie bekannt, gewöhnlich nur für vier Farben eingerichtet, mit dem Châssis à compartiments lassen sich 20 Farben gleichzeitig drucken. Es wird am einfachsten und sichersten das Châssis der Perrotine, das sich horizontal bewegt, für die Aufstellung der Compartiments benützt. Die verdickten Farben befinden sich in Bechern, die, mit entsprechenden Löchern, in ein starkes Holzstück eingelassen sind. Das Ausnehmen der Farben geschieht durch Kupferstiften, die der Lage der Becher entsprechend sich in dieselben einsenken können. Von den Kupferstiften wird die Farbe auf ein Brett übertragen, auf dem eine den Farbbechern entsprechende Anzahl von Filz- oder dicken Tuchläppchen aufgeklebt ist. Von diesen Tuchstücken endlich empfängt das eigentliche gewöhnliche Châssis die Farben, trägt sie auf den Model über, der sie durch seine Verticalbewegung an den Stoff abgiebt. Die Einrichtung ist einfach, sehr ingeniös und arbeitet ganz genau.

Abweichend von dieser findet sich eine andere in dem Etablissement der HH. Guillaume, Vater und Sohn, in St.-Denis, die zunächst für Handdruck bestimmt ist, sich aber auch mit der Perrotine verbinden lassen soll.

Die Farben befinden sich ebenfalls in Blechbechern; diese können gemeinsam aufwärts gegen einen Rahmen gedrückt werden, in dem sich ebenso viele Löcher als darunter Farbbecher befinden. In den Löchern des Rahmens hängen Stempel, die beim Heben der Farbbecher in die Farbe eintauchen und Farbe aufnehmen. Diese wird zuerst durch horizontale, dann verticale Bewegung des Stempelrahmens an das eigentliche Châssis abgegeben. Diess ist ein auf einen Holzrahmen gespanntes Wachstuch, auf welches Filzlappen, in gleicher Zahl wie die Farbstempel vorhanden sind, aufgeklebt werden. Von diesem Châssis nimmt der Model in gewöhnlicher Weise die Farbe auf.

Diese Apparate leisten, namentlich im Applications- oder Dampffarbendruck, also hauptsächlich auf Wolle und Seide, und vornehmlich da wo es sich nur um kleine vielfarbige Dessins handelt, sehr bedeutende Dienste.

Auch in chemischer Richtung bietet die Ausstellung manches Neue. Wir beginnen mit der Färberei.

Es ist bekannt, dass das gewöhnliche Verfahren der Türkischrothfärberei mit sehr geringen Modificationen fast überall, in Schottland und Lancashire, wie in Deutschland, Russland, Frankreich, der Schweiz das gleiche ist, und dass es aus einer langen Reihe empyrischer, rationell gar nicht erklärbarer Operationen besteht, die sehr viele Zeit in Anspruch nehmen. Man darf sagen, dass die Baumwolle wenigstens einen Monat lang in Behandlung bleibt, bis sie fertig ist. Bis jetzt sind nur die bedeutenden Etablissements der HH. Steiner in Accrington und Ribeauviller Meister vereinfachter Verfahren geworden. Nicht nur, dass diese beiden Geschäfte in viel kürzerer Zeit ihr Adianopelroth zu Stande bringen, es gehört auch zu den feurigsten, die man sehen kann.

In der französischen Abtheilung der Ausstellung, im Departement der Artikel aus Rouen, finden sich türkischrothe Stoffe von M. Alph. Cordier zu Bapeaume bei Rouen, die zwar an Schönheit und Intensität der Farbe von manchen andern der vorhandenen Produkte der gleichen Art übertroffen werden, die aber nichtsdestoweniger hohes Interesse in Anspruch nehmen.

Hr. Cordier theilte der Jury mit, dass diese Waare in fünf Tagen fertig gemacht sei, und dass er zum Beweise der Wahrheit seiner Angabe sich anerbiete, rohe Baumwolletücher, die man beliebig gezeichnet ihm übergebe, vom Tage der Uebergabe an in fünf Tagen fertig roth gefärbt zurückzugeben. Man sandte ihm von Paris mehrere mit charakteristischer Bezeichnung versehene Stücke Calico und am sechsten Tage waren sie ganz in gleicher Weise wie die ausgestellten an die Jury zurückgegeben. Allmälig, da nun schon von zwei Seiten glückliche Angriffe auf das alte Verfahren gemacht sind, dürfen wir auf eine Reform der Türkischrothfärberei hoffen. Wir bemerken, dass in den von Hrn. A. Cordier gefärbten Stoffen nicht eine Spur von Oel, weder durch Geruch, noch durch Pressen zwischen Fliesspapier nachweisbar ist. Endlich ist hervorzuheben, dass sich diess Roth ganz gut zum Aetzen eignet, wie beigelegte Muster beweisen.

Als belehrende Curiosität muss die Ausstellung der HH. Gebr. Chalamel in Puteaux bei Paris angesehen werden. Dieselben stellen nebeneinander zwei grosse parallele Reihen gefärbter Merinos. Die eine in den schon früher üblichen, meist heute noch gebrauchten Farben, die andere ausschliesslich mit den neuen Theerfarben gefärbt. Eine unbefangene Vergleichung fällt durchaus nicht zu Ungunsten der alten Farben aus. Dass die scharfen, durchdringenden Töne des Fuchsin, des Anilinviolet und des Anilinblau auf die alte Manier nicht hervorgebracht werden können, ist bekannt. Aber Carmoisin, Ponceau, viele Modefarben, welche Töne man an diesen Stoffen so gerne sieht, werden mit den neuen Farben nicht erreicht. Die Grün halten sich ziemlich das Gleichgewicht. Die Hellblau mit neuen Farben sind etwas fahl. Es findet sich unter den neuen Farben auch Corallin, das mit Zinnchlorid fixirt ziemlich solid sein soll.

Die HH. Guillaume, Vater und Sohn, in St.-Denis haben in der schönen Sammlung ihrer Fabricate auch Muster eines neuen gedruckten Granatroth, das aus Gelbholzlack und Fuchsine, anstatt Orseille, wie es bisher geschah, zusammengesetzt ist und wesentliche ökonomische Vortheile gewähren soll. Es lässt sich diess Granatroth durch Indigocarmin wie das frühere leicht beliebig nüanciren. Die vorliegenden Nüancen waren von grosser Lebhaftigkeit und Klarheit der Farbe. Den HH. Guillaume, Vater und Sohn kommt das Verdienst zu, diese Versuche zuerst gemacht zu haben.

Die grosse Seide- und Garnfärberei der HH. Hulot et Berruyer in Puteaux bei Paris hat Seide, Floretseide, Wolle- und Baumwollgarne in den verschiedensten Farben ausgestellt. Auch gemischte Garne, deren Gleichartigkeit des Tones nichts zu wünschen übrig lässt. Besonders interessant ist diese Sammlung, weil sie die Anwendung einiger ganz neuer vom Theer abgeleiteter Farbstoffe enthält. Es sind diess die von den talentvollen Chemikern Girard und Delaire kürzlich erst entdeckten Anilin- und Toluidinderivate. Bekanntlich verdankt die Farbentechnik diesen Chemikern das beste Verfahren der Fuchsindarstellung (mit Arseniksäure) und die Darstellung des Anilinblau.

Die von HH. Hulot et Berruyer angewandten neuen Farbstoffe sind: 1. Mauveaniline, eine der Farbsubstanzen, die sich in den Abfällen der Fuchsinbereitung findet, die aber auch durch ein besonderes Verfahren dargestellt werden kann. 2. Violett von Mauveaniline, erhalten durch Einwirkung von Jodaethyl oder Jodmethyl auf Mauveaniline; es bilden sich Aethylmauveaniline oder Methylmauveaniline, die sehr schöne Violet geben. 3. Verschiedene Farben, die aus Diphenylamine oder Ditoluylamine oder aus Phenyltoluylamine durch Einwirkung von Kohlenstoffsesquichlorür entstehen. Ein Blau entsteht, wenn letzterer Stoff auf ein Gemenge von Diphenylamine und Diphenyltoluidine einwirkt. Das Diphenyltoluidine allein liefert Marron (Kastanienfarbe), das Diphenylamine allein ein grauliches blauviolet. Es scheint mit diesen Entdeckungen ein grosser Spielraum für Herstellung neuer Nüancen eröffnet. 4. Gelb aus Chrysotoluidine, einer ebenfalls in den Abfällen von der Fuchsindarstellung gefundenen Substanz.

Hoher Beachtung werth scheint uns die Erscheinung, dass aus der Mitte der Praktiker sich Reaktion erhebt gegen die schlechte Uebung, die Seide beim Schwarzfärben durch allerlei Kunstgriffe schwer zu machen. Es sind 50 % über das ursprüngliche Seidegewicht etwas gewöhnlich vom Färber Verlangtes und Schwerungen bis zu 100 % kommen wenigstens vor, so dass der Consument nur die Hälfte so viel Seide hat, als er zu haben glaubt und berechtigt ist zu verlangen.

Hr. Gillet-Pierron, Besitzer zweier Färbereien, in Lyon und in St.-Chamond am Gier, worin jährlich ungefähr 300,000 Kilogramme Seide schwarz gefärbt werden, hat einigen Mitgliedern der Jury eine Brochure übergeben, seine Untersuchungen über das Verhalten der Seide beim Färben enthaltend. Es ist Vieles nicht neu, aber einige Fragen sind darin mit viel Gründlichkeit behandelt, und es sind einige Hauptresultate darin enthalten, die für die Praxis von höchster Wichtigkeit sind.

Die ganz alten Verfahren und die in Asien üblichen unberührt lassend, folgen wir zuerst kurz einem historischen Ueberblick der neuern Methoden des Schwarzfärbens von Seide, wie sie die Brochure giebt.

Während man früher als erste Operation das gerbsaure Bad vornahm und darauf ein Bad mit Eisensalz gab, hat 1824 Gonin die Sache umgekehrt, indem er zuerst die Eisenbeize mit etwas Kupfervitriol versetzt gab und darauf in Campeche- und Gelbholz ausfärbte. Er fügte hiezu eine Schlussoperation: ein Bad von Campecheholz mit Seife versetzt. Man nannte diess Schwarz Lyoner Feinschwarz oder auch zuweilen Englisch-Schwarz.

1833 wurde das Färben in Berlinerblau eingeführt; es gieng diess dem Schwarzfärben voraus. Die Nüancen waren gut und die Seide schwerer als nach den alten Methoden. Im Jahre 1847 wurde anstatt der Galläpfel oder des Kastanienrindenextracts das Catechu in die Lyoner Schwarzfärberei eingeführt. Man nimmt an, dass diese Neuerung sowohl in Deutschland als in England früher schon bekannt war.

Man nannte diess Schwarz: Mineralschwarz. Das ganze Verfahren bestand darin, dass man zuerst einen Berlinerblaugrund gab, dann eine Eisenbeize, hierauf ein Catechubad und zuletzt ein Bad aus Campecheholz und Seife. Das Schwarz war von hohem Glanze, die Seide hatte weichen Griff, behielt ihre natürliche Elasticität und die Gewebe aus solcher waren sehr dauerhaft. Man hätte nie sollen diess Verfahren verlassen, sagt Hr. Gillet.

Im Jahre 1854 hat man die arabische Hennè als gerbesäurehaltige Substanz anstatt des Catechu eingeführt und bald darauf hat man beide zugleich angewendet, um das sogenannte Noir d'Afrique hervorzubringen. Diess Schwarz war von besonderem Glanz und bei den Seidefabricanten sehr geschätzt.

1859 wurde es von dem gesättigten blauen feineren und tieferen Noir impérial (dessen Herstellung nur sehr unvollkommen angegeben wird), verdrängt.

Im gleichen Jahre (1859) brachte ein preussischer Seidefärber ein in Crefeld von einem Seidefärber Backhaus erfundenes und von diesem lange Zeit geheim gehaltenes Verfahren nach Lyon. Es besteht in Anwendung von Zinnsalz, das man dem Catechubade zusetzt. Gleichzeitig verbreitete sich diess Verfahren in England, Frankreich und der Schweiz und es ist seither die Grundlage zur Herstellung des Schwerschwarz geblieben. Anfangs schwerte man nur auf 20%, später giengen die Färber durch Wiederholung der Bäder auf 30, 40, 50, ja auf 100%.

Man kann die verschiedenen Schwarz in folgender Weise eintheilen.

A. Auf gelbgekochte Seide:

1. Feinschwarz (20% Verlust), welches besonders in der Sammtfabrikation und für die feinsten Luxusstoffe gebraucht wird. Es wird erhalten durch ein oder mehrere Farbebäder aus Gelbholz, Wau, Quercitronrinde, welchen gewöhnlich ein schwaches Bad von essigsaurem mit salpetersaurem Eisen vorangeht. Wird das Eisenbad nicht zuerst gegeben, so wird der Farbholzbrühe etwas Eisenvitriol und Kupfervitriol zugegeben. Der Schluss ist stets ein Bad von Campecheholz mit Seife. Die Seide behält bei diesem Schwarz ihren ganzen Glanz, ihre Weichheit und ihren Griff.

2. Schwarz (100 für 100), auch Noir impérial genannt. Der Faden ist bei diesem Schwarz viel mehr aufgetrieben als bei 1. Die Seide wird zuerst berlinerblau gefärbt, dann durch eine Gerbsäureabkochung passirt und zuletzt in einem Bad von Campecheholz und Seife behandelt. Nebenbei werden aber noch andere Beizen und Farbstoffe angewendet, die vom Verfasser nicht genannt werden.

3. Schwerschwarz. Es wird gemacht, indem man eine Eisenbeize giebt, die man durch ein kochendes Seifenbad befestigt. Diese beiden Operationen werden verschiedene Male, je nach dem Grade des Schwerens, den man erreichen will, wiederholt. Nun wird durch gelbes Blutlaugensalz gebläut. Endlich giebt man ein Bad von Catechu mit Zinnsalz, was ebenfalls wiederholt werden kann. Um einen bläulichen Ton trotz der wiederholten Catechubäder zu erhalten, bedient man sich eines Bades von holzessigsaurem Eisen. Es werden so die verschiedenen Abstufungen des Schwerschwarz von 20—100% erhalten.

B. Auf Rohseide:

4. Noir souple. Es wird diess sehr häufig für Einschlag gebraucht. Im Etablissement von St.-Chamond wird zuerst die Eisenbeize gegeben, ausgewaschen, mit verdünnter Sodalösung fixirt und diess wiederholt, je nach dem Gewichte, das die Seide erhalten soll. Jetzt wird ein angesäuertes Bad von gelbem Blutlaugensalz gegeben, um die Seide blau zu machen. Diess Blau schlägt sich nur auf den Bast der Seide nieder, durchdringt sie nicht. Die Seide behält bei diesen Operationen ganz den Griff der Rohseide. Souplirt wird sie durch die heissen Gerbsäurebäder, wozu Catechu, Galläpfel, Dividivi etc. dienen. Je nach dem gewünschten Gewicht und der Nüance giebt man Zinnsalz zu den Catechubädern oder nicht. Zuletzt giebt man noch ein Seifenbad. In den Etablissements der HH. Gillet werden vom Schwarz 1 und 2 35%, gewöhnliches Schwerschwarz 35%, stark überschwertes Schwarz 10% und Noir souple 10% gefärbt.

Hr. Gillet fand, dass die Zunahme der abgekochten Seide beim Schwerschwarz an Volum ungefähr ebenso gross ist, als die an Gewicht. Wir haben also bei einer Schwerung von 100 Proc. in einem Gewebe nur die Hälfte des Raumes mit wirklicher Seide gefüllt, das Uebrige hängt aussen an, die Farbe ist nur zum geringsten Theil in die Faser eingedrungen.

Bei stark geschwerter Rohseide fand er, dass die einzelnen Theile des Rohseidefadens namentlich durch die letzten Operationen stark von einander entfernt werden und dass fast nur der Bast die Farbe aufnimmt, während der Seidekern wenig gefärbt erscheint. Dass dieses Aufblähen und Trennen des Rohseidefadens in seine einzelnen Coconfaden die Stärke beeinträchtigen muss, ist nicht zu bestreiten.

Diess Resultat entspricht den Versuchen, dass Seide, ehe sie Schwerschwarz gefärbt worden, am Serimeter sich als viel stärker zeigte, als nach dem Schweren.

Eine höchst interessante Beobachtung, im genauesten

Zusammenhang mit dem Berichteten, ist in der unter Hrn. Prof. Persoz's Leitung stehenden Seideconditioniranstalt in Paris gemacht worden.

Es wurde schwerschwarz gefärbte Seide zum Conditioniren übergeben. Sie wurde genau behandelt wie Rohseide. Als man sie aus dem Trocknenapparat herausnehmen wollte, war sie vollständig zerfallen, in eine theils schwarze, theils braune (von der Eisenbeize) fast pulverige Masse. Was hier die Wärme zu Stande brachte, sollte nicht allmälig dasselbe auch durch den Gebrauch bewirkt werden können? Dass dem so sei, ist höchst wahrscheinlich. Wir haben also beim Ankauf solcher geschwerter Seidenstoffe nicht nur viel weniger Seide als wir zu haben meinen, sondern auch noch Seide, die in ihrer Haupteigenschaft, der Stärke, fast zerstört ist.

Als Anhang zur Färberei haben wir zu erwähnen die grosse Vervollkommnung, zu der man im Färben von farbigen Seidegeweben gelangt ist. Die HH. Petitdidier in Paris legen in solchen Stücken ganz ausgezeichnet Gelungenes vor. Auch das Reinigen getragener Kleider (siehe unten), das Wiederauffärben, Moiriren und Appretiren wird in ganz erstaunlich sorgfältiger Weise von dem gleichen Etablissement besorgt.

Auch im Zeugdruck zeigt sich vieles Neue und darunter manches sehr Wichtige.

In vorderste Linie müssen wir stellen: die Anwendung von Krappextracten zum direkten Druck auf ganz unpräparirte Stoffe an der Stelle des bisherigen Verfahrens der Färberei mit Krapp, Garancine, Pincoffine oder Krappblumen. Es finden sich in der Ausstellung Anwendungen von drei verschiedenen solcher Extracte.

1. Die HH. Scheurer-Rott in Thann (Departem. des Oberrheins), stellen eine grosse Zahl von Mustern in Violet, Rosa und Roth aus, die meist für die grosse Consumation bestimmt sind. Bei den Mustern, in welchen grössere Farbflächen vorkommen, zeigt sich die Färbung sehr gleichartig. Das Roth und Rosa sind klar, das Violet ohne allen Stich in's Rothe und gut gesättigt.

Alle diese Muster sind erzeugt mit dem »Alizarine verte«, das nach dem Verfahren von E. Kopp von der Fabrik von Schaaf und Lauth in Strassburg erzeugt wird.

Das Wesentlichste des Verfahrens ist folgendes: Es wird 1 Krapp in 10 Wasser, das mit schwefliger Säure gesättigt ist, eingeweicht, und um den Kalk, den der Krapp enthält, ½—1 pro mille Chlorwasserstoffsäure zugesetzt. Man lässt 12—24 Stunden unter mehrmaligem Umrühren stehen. Die Flüssigkeit wird durch Coliren auf einem Tuch und Abpressen getrennt und der Krapprückstand ein zweites Mal ganz ebenso behandelt. Beide Flüssigkeiten werden vereinigt. Man setzt ihnen 3—4½% starker Chlorwasserstoffsäure zu, wodurch ein flockiger orangefarbener Niederschlag erfolgt; diess geschieht schneller, wenn man mit 50°, höchstens 60° C. erwärmt. Er wird gesammelt, ausgewaschen, bis die Flüssigkeit nicht mehr sauer abläuft. Dieser Niederschlag ist ein Gemenge verschiedener Farbstoffe, die dem Purpurin der Chemiker ähnlicher sind; Kopp nennt ihn Purpurin. Wird die vom (Roh)-Purpurin abgelaufene Flüssigkeit gekocht, so scheiden sich auf's Neue Flocken aus, die aus Alizarin nebst etwas Huminsubstanz und Harz bestehen und vom Entdecker des Verfahrens »Alizarine verte« genannt werden. Bei den Verwendungen zum Drucken und Färben ist die grünliche Beimengung ohne Einfluss. Es muss hervorgehoben werden, dass nach dieser Methode das Alizarin vom Purpurin und einigen dem letztern ähnlichen Substanzen getrennt wird.

Andere Mühlhauser-Fabrikanten, so Hr. Schlumberger, Sohn u. Comp. haben theils Calico zu einfacheren Kleiderstoffen, theils Stoffe im Möbelgenre ausgestellt, die ebenfalls durch einfaches Aufdrucken von einem Extract erzeugt sein sollen. Die rothen Flächen sind auf letzteren häufig ziemlich gross und lassen an Klarheit und Intensität der Farbe nichts zu wünschen übrig. In diesem Etablissement ist ferner die sehr zu Gunsten des Verfahrens sprechende Beobachtung gemacht worden, dass dabei auch die sogenannte todte Baumwolle (cotton morte) sich färbe, während bei dem gewöhnlichen Garancineverfahren durch Färbung (garancine stile) diese weiss bleibt.

Das Extract, dessen sich die HH. Schlumberger bedienen, ist dasjenige von Pernot. Das Verfahren seiner Herstellung ist ein mehr mechanisches und lässt nicht die Trennung von Alizarin und Purpurin zu; beide sind desshalb zusammen darin enthalten.

Nach dem von J. Pernot in Grossbrittanien ertheilten Patent bedient sich derselbe des folgenden Verfahrens: die Krappwurzeln werden zuerst sorgfältig von anhängender Erde und ähnlichen Verunreinigungen durch Waschen befreit, dann unter Wasserzusatz fein gemahlen, wobei die Berührung mit Kalkstein, Kupfer und Eisen sorgfältig vermieden werden soll. (?) Es entsteht ein Brei, der auf ein Drahtsieb gebracht wird, dessen Maschen so weit sind, dass alle Holztheile zurückbleiben, während die Brühe, welche den Farbstoff enthält, ablaufen kann. Der holzige Rückstand wird dann zuerst mit etwas kaltem, aber kalkfreiem Wasser, sodann mit kochendem ausgewaschen, bis die Waschwasser nur noch wenig gefärbt ablaufen. Die Waschwasser werden vereinigt und nach dem Erkalten mit Chlorcalcium versetzt, wodurch ein unlöslicher Niederschlag entsteht, der mit den Beizen in der Hitze sich leicht verbinden soll. Dieser Niederschlag wird auf einem Wolletuch gesammelt, um das Wasser abtropfen zu lassen, sodann gepresst, getrocknet und gepulvert. Es finden sich in der Patentbeschreibung einige sehr unklare Stellen in Betreff der Erzeugung von Alizarin. Es heisst, man solle, wenn man Alizarin darstellen wolle, den Flüssigkeiten, die von den Holztheilen abgelaufen sind, Chlorwasserstoffsäure, Schwefelsäure oder irgend eine Substanz (?) zusetzen, welche mit dem Farbstoff eine unlösliche Verbindung bildet. Ferner heisst es, man könne den noch breiigen mit Chlorcalcium erzeugten Niederschlag in diesem feuchten Zustand verwenden, wenn diess bald geschehen könne; solle er aber zu Darstellung von Alizarin dienen, so müsse er gepresst und getrocknet werden. Wie aber zu diesem Zwecke verfahren werden soll, ist durchaus nicht angedeutet. Auch ist uns über ein Alizarin, das nach Pernot'schem Verfahren bereitet im Handel wäre, nichts bekannt geworden.

Noch eine dritte Ausstellung findet sich im östreichischen Departement, die von F. Leitenberger in Cosmanos (Böhmen), in der die Anwendung von Extracten an der Stelle des Färbens vorliegt. Die Extracte sind nach dem Verfahren von Prof. Rochleder in Prag bereitet. Wir kennen das Verfahren nicht näher. Die Leitenberger'schen Produkte sind ganz gut. Das Violet scheint uns einen leichten Stich in's Rothe zu haben; die Roth sind satt und feurig. Hr. Leitenberger wendet aber für mehrere Dessins noch das Färbeverfahren an, bedient sich aber hiezu anstatt des Krapps, der Garancine, der Krappblumen etc., eben dieser Rochleder'schen Extracte.

Man spricht noch von einem vierten Krappextract von Messonier, das in Classe 44 unter den chemischen Produkten ausgestellt ist, von welchem man aber in Classe 45 noch keine Anwendung findet. Es steht dasselbe daher vor der Hand ausser dem Bereiche unseres Berichtes. Die Darstellung dieses Extractes ist uns ebenfalls unbekannt.

Bedenkt man die lange Reihe von zeitraubenden Operationen, die das bisherige Verfahren der Herstellung der sogenannten Krapp- oder Garancineartikel erforderte, und daneben die neue Methode, die in weiter nichts als einem einfachen Aufdrucken auf ganz unpräparirten Stoff besteht, so kann man nichts anderes sagen, als dass wir vor der Thüre einer gründlichen Reformation der Herstellung der zahlreichen und schönen sogenannten Garancineartikel stehen.

Bisher musste 1. zuerst die verdickte Beize (Mordant) aufgedruckt werden; 2. wurde getrocknet durch Passiren durch den Hot flue oder Aufhängen in der kalten Hänge (»ageing room«); 3. wurde ein Kuhkothbad gegeben; 4. musste gewaschen werden; 5. wurde in einer Krappflotte (früher) oder wird gegenwärtig in einem Bad von Garancine, Pincoffin (Alizarine commerciale), oder Krappblumen (fleur de garance) gefärbt; 6. folgte der Reinigungs- und Avivirungsprocess, der wieder in mehrere Operationen zerfällt, worunter schwache Säurebäder und Kochungen in Seifelösung die hauptsächlichsten sind.

Werden alle Waschungen, die zwischen die einzelnen Operationen fallen und die Wiederholungen der verschiedenen zum Aviviren nöthigen Processe gezählt, so kommt man auf 15—20 verschiedene Arbeiten.

Dass die durch Aufdrucken von Extracten erzeugten Muster hinsichtlich der Farbentiefe und Frische nichts zu wünschen lassen, wurde mehrmals erwähnt, sie sind aber, wie wir an einzelnen Proben der Scheurer-Rott'schen Ausstellung fanden, auch solid; Seifenbäder werden sehr gut von denselben ausgehalten.

In einigem Zusammenhang mit den in Garancinemanier (madder style) gefärbten Fabricaten steht Folgendes: Oben haben wir bemerkt, dass das Weiss ausserordentlich schön ist, während bekannt ist, dass leicht Farbe in den ungebeizten Grund schlägt, die schwer durch Rasenbleiche zu entfernen ist. Bei violetten Mustern, die den Grund fast ganz bedecken, waren längst schwache Chlorbäder zur Avivage im Gebrauch. Die Rosa und Roth ertragen diese weniger und beim Violett hat das Chlor überhaupt mehr den Sinn des Avivirens der Farbe als des Bleichens der Boden, bis zu welchem Effect man ohne Gefahr nicht gehen kann. Es haben nun die HH. Steinbach-Köchlin in Mühlhausen das Aufdrucken ganz schwacher Chlorlösungen auf die Weissboden versucht, und zwar bei dünnen Stoffen, die wenig Chlor vertragen können, nur auf die Rückseite und sind durch diess Verfahren zu ausserordentlich befriedigenden Resultaten gelangt.

Im Seidedruck zeigen sich einige sehr ingeniöse Verbesserungen.

Hr. Brunet-Lecomte legt Stücke gefärbten und gedruckten Seidenstoffes vor, die in ganz eigenthümlicher Weise erzeugt sind. Die Dessins sind klein und bestehen meist aus zwei bis vier Farben. Diese Farben werden mit einer Reservage aus harzigen und fetten Stoffen gemengt und aufgedruckt. Nach dem vollkommenen Trocknen wird das ganze Stück gefärbt, um dem Boden den gewünschten Ton zu geben. Ist dasselbe ausgewaschen und getrocknet, so wird es durch einen geschlossenen Kasten gezogen, in welchem sich Benzine oder ein ähnlicher flüssiger Kohlenwasserstoff findet, der geeignet ist, Harze und fette Substanzen zu lösen. Es wird dadurch die mechanisch wirkende Reservage weggenommen und die Farben treten nun hervor.

Die vorliegenden, auf diese Art ausgeführten Stücke sind sehr wohl gelungen. Dass mit dieser Methode, wenn sie einmal vollkommen ausgebildet ist, für den Druck dünner Stoffe grosse Vortheile erlangt sind, ist einleuchtend. Das Rentriren in dunkle Boden hat bekanntlich seine grossen Schwierigkeiten, während bei dieser Methode der Fond des Stückes und das Dessin ganz unabhängig von einander sind.

Wir machen aufmerksam auf die gefärbten Ketten, auf welchen grosse Flächen durch Enlevage (Discharging) entfärbt sind, in welche dann das Dessin z. B. in Schwarz eingedruckt wird. Sie sind ausgestellt von M. Troester & Comp. in Jallieu (Isère).

M. L. Chocquel in Paris stellt Organdis aus. Die aufgedruckten Muster sind in Streifen aneinander gereihte Blümchen und Blättchen, die auf dem dünnen transparenten Stoff wenig Effect machen würden. Dieser wird durch einen Kunstgriff wesentlich erhöht, indem sie auf einen dichteren weissen in die Kette eingefügten Streifen, z. B. aus Seidefaden, aufgelegt sind. Es hebt sich das Muster auf diese Weise auffallend besser ab.

Den HH. Guillaume, Vater und Sohn, in St.-Denis ist es gelungen, durch Druck auf gemischte Gewebe sowie auf Stoffe von Poil-de-chèvre (Alpaca) einen ganz gleichmässigen Grund in verschiedenen Modefarben hervorzubringen. Dieses Verfahren erlaubt die Anwendung von Stoffen in Poil-de-chèvre, die nicht vollkommene Weisse haben. Auch stellt das gleiche Haus Kettendrucke in Poil-de-chèvre aus, bei welchen der Fond (z. B. blassgrün) gleichzeitig mit dem Dessin aufgedruckt wird. Der Einschlag ist weiss. Hierdurch fällt das Muster viel klarer aus als nach bisheriger Manier, bei welcher man auf weisse Kette druckte und die Farbe des Fonds durch gefärbten Einschlag gab.

Es liegen sehr niedliche Versuche vor, die heutige Mode,

auf verschiedenen Damenkleidungsstücken viele Perlen aufzunähen, durch Druck zu imitiren. Hr. Petitdidier zu St.-Denis stellt eine grosse Reihe von Seidenstoffen, Wollestoffen und Seidenbändern aus, auf die erhabene glänzende runde Punkte aufgedruckt sind. Die Farben sind verschieden, schwarz ist aber vorwiegend. Die Fabrik nennt die Stoffe »stellinés«. Die Punkte sind mittelst einer Harzcomposition befestigt. Dieselben sitzen nicht nur auffallend fest, sondern färben auch bei Handwärme und Uebereinanderlegen zweier Stücke nicht ab.

Anhangsweise betrachten wir noch einige Leistungen in Bleicherei und Appretur und das Auffrischen und Wiederherstellen getragener Stoffe. Es hat sich das Haus Verité-Schuler & Comp. zu Courbevoie (Seine) einen grossen Ruf im Bleichen von Orleans erworben. Diese wurden früher nur im gebleichten Zustande aus England bezogen. Gegenwärtig bezieht man sie meist roh und vorzugsweise das genannte Etablissement bleicht sie für die Färber und Drucker in ausgezeichneter Weise.

Die Apprête von Hrn. Aug. Rupp, Boulevard Mazas, 138, in Paris, in grosser Mannigfaltigkeit auf Gaze, Sultanes, Popelines, Organdis und die verschiedenen Barèges angewendet, verdienen das ihnen werdende allgemeine Wohlgefallen. Uns scheint das Vorliegende das Vollkommenste zu sein, was in diesem Gebiete bis jetzt geleistet wurde.

Grossen Beifall erwarben sich die Apprête auf Baumwollgewebe, um diese seideähnlich erscheinen zu lassen, welche S. Barlow & Comp. in dem Grossbrittanischen Departement ausstellten.

Eine sehr interessante Industrie wird von H. Petitdidier, dessen wir oben bei Zeugdruck erwähnten, vor die Augen des Publikums geführt. Es werden in Paris grosse Mengen schwerer seidener Kleider gestickt. Ist die Farbe des Stoffes oder die der eingestickten Dessins hell, so kommen dieselben aus der Fabrik aus den Händen der Arbeiterinnen, worin sie sich mehrere Monate befanden, gewöhnlich sehr beschmutzt. Das neue vom genannten Etablissement angewendete Reinigungsmittel sind Kohlenwasserstoffe, die vorzügliche Dienste leisten, wie die nebeneinander ausgestellten gereinigten und ungereinigten Stoffe zeigen. Auch auf getragene Kleider findet diess Reinigungsverfahren Anwendung. Das Haus Petitdidier hat in vier Jahren etwa 20,000 gestickte seidene Kleider in bezeichneter Weise behandelt.

(Uebersetzt aus d. Berichte d. Grossbrit. Generalcommissariates.)

Prüfungs-, Scheidungs- und Bestimmungsmethoden.

Prüfung des rohen essigsauren Kalks auf seinen Gehalt an Essigsäure. Von R. Fresenius. — Die Methode, nach der man den Werth eines reinen essigsauren Kalks bestimmt, indem man ihn mit Wasser auskocht, die Lösung eindampft, bei Luftzutritt glüht, den Kalkrückstand alkalimetrisch bestimmt und für je 1 Aeq. so gefundenen Kalk 1 Aeq. Essigsäure in Rechnung bringt, lässt sich bei den häufig im Handel vorkommenden Sorten von essigsaurem Kalk, der einfach durch Sättigen des Holzessigs mit Kalk dargestellt wurde, nicht anwenden. Aus solchem essigsauren Kalk gehen auch Combinationen des Kalks mit den empyreumatischen Substanzen in Lösung. Zur Untersuchung eines solchen Kalks muss man ein Destillationsverfahren anwenden. Man kann nun den essigsauren Kalk in einer Retorte wiederholt mit Salzsäure übergiessen und den Inhalt der Retorte zur Trockne verdampfen, sämmtliche Destillate vereinigen und in einem aliquoten Theile durch Titration mit Normalkalilauge den gesammten Säuregehalt, in einem andern als durch Silberlösung die Salzsäuremenge bestimmen. Eine einfache Rechnung ergiebt dann den Gehalt des Kalksalzes an Essigsäure, resp. an reinem essigsaurem Kalk. — Der Verfasser hat sich nun bemüht, die Salzsäure durch andere nicht flüchtige Säuren zu ersetzen. Schwefelsäure lässt sich nicht gut anwenden, weil durch die Wirkung derselben auf die empyreumatischen Substanzen schweflige Säure entsteht und diese, später noch theilweise an der Luft zu Schwefelsäure oxydirt, in dem Destillate enthalten sein würde. Mit grossem Vortheile aber wendet man Phosphorsäure an. Man bringt etwa 5 Grm. des zu prüfenden essigsauren Kalks in eine Retorte, übergiesst sie mit 50 Cc. Wasser und 50 Cc. einer, von Salpetersäure ganz freien Phosphorsäure von 1,2 spec. Gew. Man destillirt mit der Vorsicht, dass nichts überspritzt, den Inhalt der Retorte zur Trockne, übergiesst wieder mit 50 Cc. Wasser, destillirt wieder, und wiederholt die Operation noch ein drittes Mal. Alle Destillate werden vereinigt und auf 250 Cc. gebracht. In je 50 oder 100 Cc. titrirt man dann die Essigsäure mit Normalkalilauge. Man darf nie versäumen, das Destillat auf Salzsäure zu prüfen und muss, wenn solche in erheblicher Menge vorhanden ist, mit Silberlösung titriren. — Die angeführten Beleganalysen ergeben gute Resultate. (Z. f. analyt. Chem. 5, 315.)

Zur Unterscheidung künstlich gefärbter Rothweine von ächten schlägt A. Philipps im Grossh. Hess. Gwbl. das Eisenchlorid vor. Bringt man etwas Eisenchlorid zu einer Lösung der schwarzen Kirschen oder zu Heidelbeeren, oder zu dem Safte der schwarzen Malven, so färben sich diese Lösungen violett, mit bald mehr röthlicher, bald mehr blauer Nüance und ist diese Reaction sehr empfindlich. Besonders schön zeigt sich dieselbe mit dem Safte der Malvenblüthen, aber auch der Kirschsaft und die mit verdünntem Spiritus ausgezogenen getrockneten Heidelbeeren färben sich sehr intensiv. Es ist diese Reaction in mit solchen Substanzen gefärbtem Wein ebenfalls sehr deutlich und derselbe sehr leicht zu unterscheiden von ächtem Rothwein, welcher bei Zusatz von etwas Eisenchlorid sich braunroth färbt; jedoch übt der Säuregehalt des Weines Einfluss auf die Reaction aus, denn von verschiedenen weissen Weinen, die Philipps mit Heidelbeersaft gefärbt hatte, erhielt er mit Eisenchlorid verschiedene Nüancen. Die bläulichgraue Färbung der

vom Prof. Böttger mit Salzsäure behandelten Schwämme beim Eintauchen in gefärbten Rothwein kann jedenfalls nur Spuren eines Eisengehaltes der Schwämme zu verdanken sein, der durch Salzsäure noch nicht ausgezogen worden war und auch die nach der Methode von Bluhme erhaltene Lösung kann ihre Färbung nur einem Eisengehalt der angewendeten Substanzen zu verdanken haben. Beiläufig bemerkt Philipps noch, dass die blaue Färbung des Mundes beim Genusse schwarzer Kirschen und Heidelbeeren ebenfalls nur vom Eisengehalt des Blutes herrühren kann, die durch die Endosmose hervorgerufen wird. (Journ. für prakt. Chemie.)

Ueber die maassanalytische Bestimmung löslicher Ferro- und Ferridcyanverbindungen und eine Titrestellung für Chamäleon. Von Dr. Gintl. — Ich fand, dass wenn man, statt Chlorwasserstoffsäure zum Ansäuren der zu messenden Ferrocyanlösung zu verwenden, Schwefelsäure anwendet, die milchige Trübung der Flüssigkeit, die bei Anwendung von Chlorwasserstoffsäure, (ausser bei sehr starker (Verdünnung) schon nach Zusatz weniger Tropfen der Chamäleonlösung zum Vorscheine kommt, und die, da ihr Vorhandensein die sichere Erkennung der Endreaction äusserst schwierig, ja unmöglich macht, die eigentliche Quelle des Fehlers in sich schliesst; nicht, oder doch nur in verhältnissmässig concentrirten Lösungen auftritt. Da die mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung, wenn sie ca. 0,2 bis 0,25 Grm. der Ferrocyanverbindung in 100 CC. Wasser gelöst enthält, vom Anfange bis zum Ende der Operation völlig klar bleibt, so ist man bei einiger Uebung schon hier leicht in der Lage, das Eintreten einer durch die ersten Spuren des überschüssigen Chamäleons bedingten röthlichen Färbung der Flüssigkeit mit grösster Schärfe wahrzunehmen. Da indess bei dem Umstande, dass die Flüssigkeit nach dem Zusatze der ersten Tropfen von Chamäleonlösung eine deutliche und zwar gesättigt gelbe Färbung annimmt, der Uebergang der Färbung aus gelb in gelbroth zu beobachten ist, was einem minder Geübten immerhin noch einige Schwierigkeit bereiten kann, so lässt sich diesem Uebelstande noch dadurch leicht abhelfen, dass man der zu titrirenden Lösung einer Ferrocyanverbindung eine Spur eines löslichen Eisenoxydsalzes zusetzt. Die Flüssigkeit nimmt dann wie begreiflich eine blaue Färbung an, die nach dem Zusatze von Schwefelsäure in ein reines blaugrün übergeht. Diese letztere Färbung erhält sich nun so lange, als noch unverändertes Ferrocyan zugegen ist, und geht erst mit dem Verschwinden der letzten Spur desselben in eine gelbe über, die durch weiteren Zusatz von Chamäleonlösung endlich in Roth hinüberzieht. Mit dem Verschwinden der grünen Färbung ist sonach ganz präcis das Ende der Operation angezeigt, und es bedarf, sofern nicht überflüssig viel von dem Eisenoxydsalze zugesetzt wurde, keiner besonderen Uebung, um den Uebergang derselben in Gelb mit Sicherheit wahrzunehmen.

Aus den Resultaten der von Gintl ausgeführten Versuche ergiebt sich, dass die Methode mit der angegebenen Modification eine ziemliche Genauigkeit erreichen lässt. Es ist aus den angeführten Versuchen zugleich zu entnehmen, dass weder die Quantität der zum Ansäuren verwendeten Schwefelsäure, sofern sie nicht unter das Minimum von 1 Grm. auf 0.2 Grm. der Ferrocyanverbindung herabsinkt, noch auch der Grad der Verdünnung irgendwie einen störenden Einfluss nimmt, sowie, dass auch der zur Bestimmung zu verwendenden Menge der Substanz nicht sehr enge Grenzen gezogen sind. Es ist klar, dass die erörterte Methode auch für die Bestimmung von löslichen Ferridcyanverbindungen Anwendung finden kann, wenn man dieselben durch Reduction vorher in Ferrocyanverbindungen übergeführt hat, und es ist nur zu erwähnen, dass sich zum Zwecke dieser Reduction Natrium-Amalgam weit besser eignet, als die übrigen gewöhnlich vorgeschlagenen Mittel, von denen Bleioxyd schon wegen der nachherigen Anwendung von Schwefelsäure, selbstverständlich hier ohnediess nicht mit viel Vortheil angewendet werden kann. Man hat bei Anwendung von Natrium-Amalgam nichts weiter nöthig, als ein paar erbsengrosse Stücke desselben in die, in einem mehr hohen als weiten Gefässe befindliche ferridcyanhaltige Lösung*) einzutragen, wo dann ohne Anwendung von Wärme die Reduction sehr rasch erfolgt, und in längstens 10 Minuten beendet ist.

Da es nach dem Gesagten keiner Schwierigkeit unterliegt, Ferrocyanverbindungen mit Sicherheit maassanalytisch zu bestimmen, so besitzen wir anderseits in diesen, und zwar insonderheit in dem Ferrocyankalium, eine schätzenswerthe Substanz zur Ermittlung des Titres einer Chamäleonlösung. Es eignet sich das Ferrocyankalium hierzu um so besser, als es sich verhältnissmässig leichter rein darstellen lässt als das schwefelsaure Eisenoxydul-Ammoniak, mit dem es die Beständigkeit bei der Aufbewahrung gemein hat, während es vor dem metallischen Eisen und der Oxalsäure das voraus hat, dass es im Gegensatze zu ersterem weniger Zeit und Vorsicht zur Auflösung erheischt, im Gegensatze zu letzterer aber ein weit rascheres und sicheres Titriren zulässt. Ein weiterer nicht zu verkennender Vortheil liegt in dem hohen Aequivalente der Verbindung, das etwa vorkommende Fehler bei der Umrechnung auf Eisen ziemlich klein erscheinen lässt. Berechnet man z. B. aus der oben angeführten Bestimmung III, die die grösste Abweichung von dem richtigen Resultate zeigt, aus der Menge des verwendeten Ferrocyankaliums den Titre des Chamäleons gegen Eisen, so ist: $\frac{2,7195}{7,5435} = 0,360509$ Eisen und diess getheilt durch die Zahl der verbrauchten C.C. = 15,7, giebt 0,022962 als die einem C.C. der Chamäleonlösung entsprechende Eisenmenge, während der directe auf Eisen gestellte Titre nach der Correctur = 0,02304 ist. Die aus einer minder genauen Bestimmung berechnete Zahl zeigt demnach gegen die durch directe Stellung auf Eisen ermittelte eine Differenz, die, da ihr Werth erst mit der fünften Decimale be-

*) Die Reduction muss jedoch immer in neutraler oder beziehungsweise alkalisch reagirender Lösung vorgenommen werden.

ginnt, für gewöhnliche Bestimmungen ganz ausser Acht gelassen werden kann. Zum Schlusse sei es mir noch erlaubt, darauf hinzuweisen, dass es zur Vereinfachung der Berechnungen von mit Hilfe von Chamäleon ausgeführten Bestimmungen sehr vortheilhaft ist, den Werth der Chamäleonlösung, statt ihn durch die einem C.C. entsprechende Eisenmenge auszudrücken, auf H = 1 zu beziehen und für 100 C.C. zu berechnen. Man hat dann nur nöthig, das Product aus den jeweilig verbrauchten C.C. der Chamäleonlösung und dem Werthe von 100 C.C. gegen H = 1 mit dem Aequivalente der gesuchten Verbindung zu multipliciren und den Decimalpunkt um zwei Stellen nach links zu rücken, und erfährt ohne Anwendung von Factoren, deren Richtigkeit man doch immer zu controliren bemüssigt ist, die gesuchte Zahl. (Journ. f. pract. Chemie.)

Ueber den Nachweis freier Säure in der schwefelsauren Thonerde und anderen im neutralen Zustande sauer reagirenden Salzen. Von W. Stein. — Der Verfasser theilt hier Ausführlicheres mit über die schon früher von ihm kurz angegebene Reaction mit Ultramarinpapier. Er liess sich zwei verschieden stark gefärbte ungeleimte Ultramarinpapiere darstellen, die in ihren Nüancen dem dunkeln und hellen Lackmuspapier entsprachen. Er brachte ein Stück solchen Papiers in eine Porcellanschale, liess einen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit darauf fallen und beobachtete die Wirkung, indem er das Ganze mit einem Uhrglase bedeckte. Vollständig neutrale schwefelsaure Thonerde (das Salz war zuerst einige Mal durch Alkohol aus wässriger Lösung gefällt und schliesslich mit Thonerdehydrat digerirt) entfärbte das Ultramarin nicht. Verdünnte Schwefelsäure aber übte rasch eine bleichende Wirkung aus. Ein Gemisch von 1 Th. wasserfreier Säure auf 10,000 Th. Wasser entfärbte das hellere Papier noch in 15 Minuten, ein Gemisch von 1 Th. wasserfreier Säure auf 125 Th. Wasser entfärbte augenblicklich. — Zucker, mit dem man bekanntlich Schwefelsäure im Essig leicht nachweisen kann, ist bei der Prüfung der schwefelsauren Thonerde auf freie Schwefelsäure nicht anzuwenden, auch ganz neutrale schwefelsaure Thonerde bräunt den Zucker. — Mit Hilfe des Ultramarinpapiers kann man freie Säure auch nachweisen neben Eisen-, Mangan-, Zink- und Kupfervitriol, sowie neben salpetersaurem Blei und Brechweinstein. Schwefelsaures Eisenoxyd und Eisenchlorid aber entfärben Ultramarin, selbst wenn ihre Lösungen mit so viel Ammoniak versetzt wurden, dass ein bleibender Niederschlag entstand. — Salpetersäure war mit Ultramarin nachzuweisen, bis die Verdünnung so stark war, dass 1 Th. Säure auf 4000 Th. Wasser kam. Bei der Salzsäure zeigte sogar eine Verdünnung von 1 : 1000 keine bleichende Wirkung mehr. — Papiere, die mit Cyaninlösung getränkt waren, verhielten sich wie Lackmuspapier, auch neutrale schwefelsaure Thonerde u. s. w. bleichten die blauen Papierstreifen. (Zeitschr. f. analyt. Chemie.)

Ueber die Fettbestimmung der Milch mittels der optischen Milchprobe. Von Dr. Aug. Vogel. — Das Prinzip der optischen Milchprobe beruht bekanntlich darauf, dass die Milch mit einem geringeren Fettgehalte durchsichtiger ist, als eine fettreichere, d. h. man wird eine fettreiche Milch in geringerer Menge einer bestimmten Quantität Wassers zusetzen müssen, um letzteres undurchsichtig zu machen, als eine fettarme Milchsorte. Der Punkt der Undurchsichtigkeit und hiermit die Vollendung der höchst einfachen Untersuchung ist als eingetreten zu betrachten, wenn die Mischung von 100 Cubikcentim. Wasser mit Milch, zwischen zwei Glasplatten gebracht, ein Kerzenlicht nicht mehr erkennen lässt. Diese Methode der Milchuntersuchung hat wegen ihrer Einfachheit sowohl als schnellen Ausführbarkeit bei hinreichender Sicherheit der damit erzielten Resultate seit der verhältnissmässig kurzen Zeit ihrer Veröffentlichung nicht geringen Eingang gefunden. Als ein grosser Gewinn dieser Methode ist es zu betrachten, dass dieselbe auch einem Ungeübten die Vornahme zahlreicher Fettbestimmungen unter den verschiedensten Umständen gestattet, während die Fettbestimmung auf chemischem Wege, durch Abrauchen der Milch unter Gypszusatz und wiederholtes Ausziehen des trocknen Rückstandes mit Aether etc., nicht nur sehr langwierig ist, sondern auch nur von Geübteren vorgenommen werden kann.

Neuerer Zeit ist die Einwirkung des Aufkochens der Milch auf die Resultate der Fettbestimmung mittels des optischen Milchprobers hervorgehoben worden (Land- u. forstwirthschaftl. Zeitung der Provinz Preussen, 2. Jahrg. Nr. 51, 15. Dec. 1866). Von abgerahmter Milch mussten nämlich 9 Cubikcentim. und von derselben Milch, nachdem sie aufgekocht war, nur 6,5 Cubikcentim. zugesetzt werden, um die Undurchsichtigkeit von 100 Cubikcentim. Wasser zu erzielen. Aus dieser Differenz würde sich ein Unterschied im Fettgehalte der frischen und gekochten Milch zu 1 Proc. ergeben, eine Schwankung, allerdings gross genug, um die Anwendbarkeit der optischen Milchprobe für gekochte Milch in Frage zu stellen. Diese vereinzelt dastehende Beobachtung, wobei überdiess die beim Sieden der Milch nothwendigerweise eintretende Wasserverdampfung unberücksichtigt blieb, kann selbstverständlich nicht ausreichend erscheinen, um die Frage zu entscheiden, ob das Aufkochen der Milch in der That chemische oder physikalische Veränderungen der Milch veranlasse, welche eine gesteigerte Undurchsichtigkeit derselben zur Folge haben, oder ob diese Veränderung durch Aufkochen der Milch nur in einer mit dem wiederholten und länger fortgesetzten Sieden derselben zusammenhängenden Wasserverdampfung ihre Begründung finde.

Einige direkte Versuche, welche der Verfasser über diesen Gegenstand ausgeführt hat, werden einen Beitrag zur Beurtheilung dieses Verhältnisses liefern.

100 Cubikcentim. abgerahmter Milch, von welcher im frischen, d. h. ungekochten Zustande 15,5 Cubikcentim. verbraucht worden waren, um 100 Cubikcentim. Wasser undurchsichtig zu machen, wurden längere Zeit in einem tarirten Glaskolben gekocht, bis durch die Verdampfung

des Wassers ungefähr 1/3 des Gewichts verloren gegangen war. Nachdem das Gewicht des verdampften Wassers wieder ersetzt worden, ergab die optische Untersuchung 15,3 Cubikcentim.; die geringe Differenz zwischen 15,5 und 15,3 Cubikcentim. liegt offenbar innerhalb der Grenzen unvermeidlicher Fehlerquellen und hat überdiess auf die Berechnung des Fettgehaltes keinen Einfluss.

In einem zweiten Versuche wurden von einer Milch, von welcher im ungekochten Zustande 4 Cubikcentim. verbraucht worden waren, um 100 Cubikcentim. Wasser undurchsichtig zu machen, 100 Grm. bis auf 80 Grm. abgeraucht. Nach dem Abkühlen ergab die optische Untersuchung 3,3 Cubikcentim. Man erkennt hieraus die proportionale Abhängigkeit des vermehrten Verbrauchs von der Menge des verdampften Wassers. Endlich liess der Verfasser noch von einer abgerahmten Milch eine grössere Menge in einem geräumigen Kessel zwei Mal aufwallen, was ungefähr dem gewöhnlichen in der Praxis üblichen Aufkochen der Milch entspricht. Die optische Untersuchung ergab 13,5 statt 14,5. Der nach diesen Versuchszahlen berechnete Fettgehalt ergiebt sich in Procenten für die ungekochte Milch zu 1,93, für die gekochte zu 1,85; der Unterschied beträgt daher kaum etwas mehr als 1/10 Proc.

Es ist nicht anzunehmen, dass in der Praxis das Sieden der Milch länger fortgesetzt werde, als es in dem oben beschriebenen Versuche geschehen, indem hierdurch bei einem Nahrungsmittel, welches nach dem Volumen verkauft wird, ein zu grosser Verlust entstände. Sollte diess übrigens doch mitunter der Fall sein, so gibt die optische Probe mit Recht insofern einen grösseren Fettgehalt an, als letzterer durch Concentration der Milch, wobei doch nur Wasser entweicht, im Verhältniss zur ungekochten auch in der That vermehrt erscheint. Da der bekannte Cremometer nach Chevalier, wie man weiss, für gekochte Milch nicht anwendbar ist, indem gekochte Milch auch nach längerem Stehen keine eigentliche Rahmabsonderung, sondern nur Hautbildung zeigt, so ist gerade für diesen Fall die optische Milchprobe eine vorzugsweise zuverlässige. (Deutsche illustr. Gew.-Ztg., s. Polyt. Centralbl.)

Eine neue Untersuchungsmethode der Milch. Von Rich. Pribram. — 1000 Gran Milch werden mit 360 Gran Kochsalz langsam zum gelinden Sieden erhitzt und nachdem dieses einige Minuten gedauert hat und die Masse wieder erkaltet ist, so weit mit Wasser verdünnt, dass das Ganze 1400 Gran wiegt. Der Zusatz von Kochsalz bewirkt die Abscheidung des Käsestoffs in dicken Flocken, von denen sich das Serum klar abfiltriren lässt. Man filtrirt darauf eine kleine Menge ab, und bestimmt in einem genau abgewogenen Theil des Filtrats den Milchzucker mittelst der Fehling'schen Lösung. 137,5 Th. Milchzucker reduciren nach Commaille und Millon dasselbe Volumen Kupferlösung wie 100 Th. Traubenzucker. — Der übrige Inhalt des Becherglases, sammt dem nicht verbrauchten Filtrate und etwa auf das Filtrum gelangten festen Theilen wird in einer möglichst flachen Porcellanschale auf dem Wasserbade von allem anhängenden Wasser befreit, in einem weithalsigen Kolben dreimal nach einander mit Aether extrahirt und nach dem Verjagen das zurückbleibende Fett — die Butter — gewogen. — Die mit Aether erschöpfte Masse erhitzt man mit Wasser zum Sieden, filtrirt auf gewogenem Filtrum ab, wäscht mit heissem Wasser, bis das Filtrat nicht mehr auf Chlor reagirt und wägt den Käsestoff nach dem Trocknen bei 120°.
(Wittstein's Vierteljahresschr., d. Zeitschr. f. Chemie.)

Prüfung der Pikrinsäure. Von John Casthelaz und Depouilly. — Die Unreinigkeiten, welche die käufliche Pikrinsäure enthält, sind theils zufällige, von Unvollkommenheiten der Fabrikation herrührende, theils absichtlich zur Verfälschung zugesetzte. Ist zur Darstellung der Pikrinsäure unreine, neutrale Salze enthaltende Phenylsäure verwendet worden, so enthält die Pikrinsäure fremde Nitroverbindungen, die in Wasser unlöslich sind. War die Reaction der Salpetersäure auf die Phenylsäure nicht vollständig, so kann die Pikrinsäure ebenfalls in Wasser unlösliche Produkte, sowie Nitrophenyl- und Binitrophenylsäure enthalten, welche eine weniger klare und lebhafte Farbe als Pikrinsäure geben. Ist die Pikrinsäure en pâte nicht gut ausgewaschen, so kann sie Wasser und salpetrige Säure enthalten. Ist die Einwirkung der Salpetersäure auf Phenylsäure oder gewisse Oele, welche dieselbe begleiten, zu rasch gewesen, oder durch Erwärmung zu weit getrieben, so kann die Pikrinsäure Oxalsäure enthalten; dieser Fall ist aber selten, und die Oxalsäure, welche sich zuweilen in krystallisirter Pikrinsäure findet, rührt oft von absichtlichen Verfälschungen her. Die Spuren von Schwefel- und Salzsäure, welche die käufliche Salpetersäure enthält, werden durch das Auswaschen entfernt und brauchen nicht weiter berücksichtigt zu werden.

Am wichtigsten ist die Nachweisung der absichtlich zugesetzten Verunreinigungen. Enthält die Phenylsäure beträchtliche Mengen von schwefelsaurem Natron, salpetersaurem Natron, Chlornatrium, Alaun etc., so können diese nicht wohl von der Fabrikation herrühren, sondern müssen betrügerischer Weise zugesetzt worden sein. Zu ihrer Nachweisung benutzt Casthelaz (Compt. rend., 1867, Nr. 381, p. 140), wie vor ihm schon Moyret, den Umstand, dass sie in Aether und Benzol nicht löslich sind, während reine Pikrinsäure darin löslich ist. Behandelt man Pikrinsäure mit ihrer 20fachen Menge rectificirten Aethers oder mit Benzol im Ueberschuss, so löst sie sich darin, während die obigen Unreinigkeiten ungelöst bleiben. Der zu dieser Prüfung verwendete Apparat, welchen Casthelaz Picricometer nennt, besteht aus einer graduirten, im untern Theil zusammengezogenen Röhre. Ueber der Zusammenziehung ist die Röhre in vier Theile getheilt, von denen jeder 5 Grm. Aether fasst; um das Verdunsten des Aethers zu verhüten, kann die Röhre mit einem eingeriebenen Glasstöpsel verschlossen werden. Es wird eine möglichst gleichförmige Probe der zu untersuchenden Pikrinsäure gepulvert und gut zusammen gemischt, 1 Grm. davon abgewogen und in den Picricometer gebracht, dann Aether bis zum vierten Strich, also 20 Grm., hinein ge-

bracht, und das Ganze einige Augenblicke geschüttelt. Ist die Pikrinsäure rein, so löst sie sich vollständig; ist sie verfälscht, so setzen sich die unlöslichen Unreinigkeiten im untern Theil der Röhre ab, wo sich ihre Menge leicht beurtheilen lässt. Will man sie weiter untersuchen, so ist es gut, sie mit 5 Grm. Aether zu waschen und diess ein zweites Mal zu wiederholen, um die letzten Spuren Pikrinsäure zu entfernen; dann kann man den Rückstand auf gewöhnliche Weise untersuchen. (Das Picricometer ist von John Casthelaz, Paris, Rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 19, für 20 Fr. zu beziehen.)

Gebrüder Depouilly, denen Casthelaz das beschriebene Verfahren mittheilte, empfehlen, statt des Aethers Benzol anzuwenden, wenn man entweder die Oxalsäure genauer bestimmen will, die in Aether etwas löslich, in Benzol aber ganz unlöslich ist, oder wenn man die Gegenwart von Wasser, flüssigen Mineralsäuren, namentlich Salpetersäure, oder eines wasserhaltigen Salzes nachweisen will. Da Benzol kein so gutes Lösungsmittel der Pikrinsäure ist, wie Aether, so muss es zur Erleichterung der Lösung etwas erwärmt werden; man wendet am besten nur $^1/_2$ Grm. der zu untersuchenden Pikrinsäure an und taucht die Probirröhre in warmes Wasser. Pikrinsaure Salze sind im Allgemeinen sehr leicht löslich; am wenigsten löslich ist pikrinsaures Bleioxyd, pikrinsaures Quecksilberoxydul und pikrinsaures Kali. Da hingegen pikrinsaures Natron sehr leicht löslich ist, so bietet diess ein sehr gutes Mittel, um Kalisalze von Natronsalzen zu unterscheiden; giesst man eine Pikrinsäurelösung in die Lösung eines Kalisalzes, so entsteht sofort ein gelber Niederschlag von pikrinsaurem Kali. Auf Schwefel-, Oxal- und Salzsäure ist eine Pikrinsäurelösung leicht dadurch zu prüfen, dass man ihr eine Lösung von resp. pikrinsaurem Baryt, pikrinsaurem Kalk und pikrinsaurem Silberoxyd zusetzt. Pikrinsäurelösung, die sich bei Prüfung als rein erweist, kann noch salpetersaure Salze enthalten; diese werden aber bei der Prüfung mit Aether im Picricometer erkannt.

(Durch deutsche Industriezeitung.)

Ueber die Bestimmung des Jodgehaltes in den Jodlaugen der Anilinfarbenfabriken. Von R. Fresenius. — Die aus Anilinfarbenfabriken in den Handel gebrachten Jodlaugen enthalten neben Jodalkalimetallen auch arsensaure, arsenigsaure u. s. w. Alkalien, sowie Jod in organischen Verbindungen. Sie werden nur dem Jodgehalt nach bezahlt und zu dessen Bestimmung empfiehlt der Verf. folgendes Verfahren: Etwa 10 Grm. der Lauge versetzt man mit 2 Grm. concentrirter Kalilauge, dampft in einer Porcellan-, Silber- oder Eisenschale zur Trockne und glüht den Rückstand längere Zeit schwach, bis die organischen Substanzen zerstört sind. Dieses Glühen muss man wegen des dabei auftretenden Kakodyloxyds in einem guten Abzuge vornehmen. Den erkalteten Rückstand erschöpft man mit siedendem Wasser, bringt das Filtrat auf 250 Cc. und bestimmt in 20 Cc. desselben das Jod, indem man dieses in einer Stöpselflasche durch Schwefelsäure und Untersalpetersäure frei macht, durch Schütteln mit Schwefelkohlenstoff von der sauren Flüssigkeit trennt, den Schwefelkohlenstoff wiederholt mit Wasser schüttelt, bis dieses Waschwasser nicht mehr sauer reagirt, und schliesslich mit unterschwefligsaurem Natron titrirt.

Uboldini hat beobachtet, dass viele neutrale Alkalisalze, namentlich Kochsalz, aus Jodkalium beim Glühen Jod austreiben, es war aber zu fürchten, dass bei dem oben vorgeschriebenen Glühen zur Zerstörung der organischen Substanzen, Jod verloren gehen könnte. Directe Versuche haben den Verfasser aber überzeugt, dass bei Anwendung überschüssigen Alkali's auch keine Spur Jod entweicht. (Zeitschr. f. analyt. Chem.)

Erkennung freien Alkali's in Seifen und andern alkalisch reagirenden Salzen. Von W. Stein. — Stas hat vorgeschlagen, die Seife u. s. w. mit Quecksilberchlorür zusammenzureiben, eine Schwärzung desselben zeigt freies Alkali an. Der Verf. hält die Anwendung von Quecksilberchlorid für geeigneter, weil man damit in Lösungen reagiren kann. Die Empfindlichkeit des Sublimats ist aber nicht gross, eine Kalilösung die 1 Th. KO in 1666 Th. enthielt, gab keine Reaction mehr. Noch besser ist es, eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul anzuwenden, mit der freies Alkali noch gefunden werden kann, wenn 3332 Th. der Lösung nur 1 Th. KO enthalten. (Zeitschr. f. analyt. Chem.)

Bestimmung der zusammengesetzten Aether durch Titriren. Von J. A. Wanklin. — Die Reinheit der zusammengesetzten Aether lässt sich in der Regel durch die Elementaranalyse nicht constatiren, weil eine Beimengung von selbst 10 Proc. des entsprechenden Alkohols nur eine geringe Differenz in der procentischen Zusammensetzung bewirkt. — Der Verf. wendet dazu ein einfaches Titrirverfahren an. Eine abgewogene Menge des Aethers wird mit einem Ueberschusse von ungefähr 6procentiger alkoholischer Kalilösung von bekanntem Gehalte digerirt und nach der vollständigen Zersetzung der Ueberschuss des Kali's mit titrirter 4 proc. Schwefelsäure bestimmt. Der Verfasser hat sich durch Versuche überzeugt, dass die Stärke einer solchen alkoholischen Kalilösung weder durch 14tägiges Aufbewahren in einer gut zugekorkten Flasche, noch durch kurzes Digeriren bei 100° verändert wird. Die Digestion des Aethers mit der abgemessenen Kalilösung wird in einer langhalsigen Flasche ausgeführt. In der Regel erfolgt die Zersetzung sehr leicht und rasch. Ist dieses nicht der Fall, so muss sie in einer zugeschmolzenen Röhre im Wasserbade vorgenommen werden.

(Chem. Soc. Journ.)

Ueber ein neues, ausserordentlich empfindliches Reagens auf Alkalien und alkalische Erden giebt Prof. Böttger im Journal für prakt. Chemie folgende Notiz. — An Reagentien auf Alkalien und alkalische Erden haben wir bekanntlich keinen Mangel, die

meisten lassen aber immer noch bezüglich ihrer Empfindlichkeit zu wünschen übrig. Ein ausserordentlich empfindliches Reagens der Art, insbesondere geeignet, die allergeringsten Spuren von z. B. in Wasser gelöstem *kohlensauren Kalk*, desgleichen kaum nachweisbare Spuren freien *Ammoniaks*, z. B. im Steinkohlen-Leuchtgase u. s. w. zu entdecken, habe ich vor Kurzem in dem prachtvollen Farbstoffe der Blätter einer von dem niederländischen Kunstgärtner Verschaffelt zuerst eingeführten und nach ihm benannten Zierpflanze, nämlich in dem Pigmente der Blätter von »*Coleus Verschaffeltii*«, kennen gelernt. Ueberschüttet man in einem wohl zu verschliessenden weitmündigen Glase die gut entwickelten frischen Blätter dieser ziemlich verbreiteten strauchartigen Zierpflanze mit durch einige Tropfen Schwefelsäure angesäuertem absolutem Alkohol, ersetzt nach ca. 24stündiger gegenseitiger Einwirkung die dann zum grossen Theil ihres Farbstoffes beraubten Blätter durch eine neue Portion Blätter, filtrirt den mit Farbstoff beladenen Alkohol ab und imprägnirt damit schmale Streifen schwedischen Filtrirpapiers, die man schliesslich einige Minuten zum Trocknen an die freie Luft hängt, so erhält man ein prachtvoll *roth* gefärbtes, durch Alkalien und alkalische Erden sich mehr oder weniger *grün* färbendes Reagenspapier, das in wohl verschlossenen Gläsern aufbewahrt, an Empfindlichkeit und Schärfe das schwach geröthete Lakmuspapier, das Curcumapapier u. s. w. bei weitem übertrifft. Da diese schön roth gefärbten Papiere von *freier Kohlensäure nicht* afficirt werden, so lassen sich damit selbst die geringsten Spuren in Wasser gelöster kohlensaurer alkalischer Erden nachweisen. Hält man einen Streifen solchen ganz schwach mit Wasser befeuchteten Papiers über die Brennmündung einer Gasröhre, so sieht man auch hier in ganz kurzer Zeit von dem ausströmenden Gase, in Folge seines Ammoniakgehaltes, den Papierstreifen sich *grün* färben.

(Journ. f. pract. Chemie.)

Ueber quantitative Bestimmung des Mirbanöles (Nitrobenzols) im Bittermandelöle hat Rudolf Wagner Versuche angestellt, (Fresenius Zeitschrift Bd. 5). Das für die Zwecke der Parfümisten und Seifenfabrikanten im Handel vorkommende Bittermandelöl ist sehr häufig mit Mirbanöl (Essence de Mirbane, einem Gemische von Nitrobenzol und Nitrotoluol) verfälscht und zwar mitunter bis zu der enormen Menge von 60 Proc.

Die Bertagnini'sche Reaction gründet sich auf die Leichtlöslichkeit des Benzoylhydrürs in einer wässerigen Lösung von Natronbisulfit, worin Mirbanöl sich nicht löst. Die hierbei entstehende Verbindung, welche bei hinreichender Concentration der Bisulfitlösung in Form einer krystallinischen Masse sich ausscheidet, ist nach der Formel $C_{14}H_{16}Na_2S_2O_9$ zusammengesetzt. Aus ihr kann durch Behandeln mit einer erwärmten Lösung von kohlensaurem Natron das Benzoylhydrür vollständig wieder abgeschieden werden.

Das ächte (blausäurehaltige) Bittermandelöl hat ein spec. Gew. von 1,040—1,044. Das aus den Anilinfabriken stammende und zur Darstellung der Theerfarben nicht geeignete Nitrobenzol oder Mirbanöl hat eine Dichte von 1,180—1,201 (= 24—25° B.).

Haben qualitative Proben gezeigt, dass ein verdächtiges Bittermandelöl Mirbanöl enthält, so ermittelt man dessen Menge auf folgende Weise:

5 CC. des zu prüfenden Oeles werden genau gewogen. Beständen sie aus reinem Bittermandelöl, so würden sie (bei 12,5° C.) 5,205 bis 5,220 Grm. wiegen, wären sie dagegen nur Mirbanöl, so wäre ihr Gewicht = 5,9—6,0 Grm. Aus dem Gewicht obiger 5 CC. lässt sich mithin ein approximativer Schluss auf die quantitativen Verhältnisse der beiden Flüssigkeiten in der untersuchten Probe ziehen, wobei folgende Tabelle benutzt werden kann:

5 CC. reines Bittermandelöl (100 p.C.) wiegen 5,20 Grm.

5 CC. eines Gemisches von 75 B. und 25 Mirbanöl wiegen 5,39 Grm.

5 CC. eines Gemisches von 50 B. und 50 Mirbanöl wiegen 5,57 Grm.

5 CC. eines Gemisches von 25 B. und 75 Mirbanöl wiegen 5,76 Grm.

5 CC. Mirbanöl (100 p.C.) wiegen 5,9—6.0 Grm.

Die 5 CC. des Oeles bringt man in eine Mischflasche mit 35 bis 40 CC. einer Lösung von Natronbisulfit von mindestens 1,225 spec. Gew. (= 28° B.) zusammen, schüttelt tüchtig um, bringt das Volumen der Mischung durch Wasserzusatz auf 50 CC. und gibt dieselbe in die Bürette, die man sich selbst überlässt, bis das Mirbanöl auf der Oberfläche der specifisch schwereren Flüssigkeit als klare Oelschicht sich abgeschieden hat, deren Menge man abliest.

Wendet man zum genauen Messen des abgeschiedenen Mirbanöles noch eine in Zehntel-Kubikcentimeter eingetheilte Pipette an, so kann man die Menge des Zusatzes zum Bittermandelöl bis auf 1—2 p.C. genau bestimmen. Um die Consistenz des Oeles zu verringern und die Vereinigung der Oeltröpfchen zu beschleunigen, empfiehlt W. die Gesammtflüssigkeit mit 5 CC. Benzol oder leichtem Petroleum durchzuschütteln, um durch dessen Volumenzunahme die Quantität des Mirbanöles zu erfahren.

Versuch I. 5 CC. einer Mischung von gleichen Raumtheilen Bittermandelöl und Mirbanöl, gaben, nach obiger Methode behandelt, 24,25 Zehntel-Kubiccentimeter Mirbanöl.

Versuch II. 5 CC. eines käuflichen (für die Seifenindustrie bestimmten, äusserst wohlfeilen) Bittermandelöles ergaben 29,2 Zehntel-Kubikcentimeter (mithin ungefähr 60 p.C.) Zusatz.

(Journal f. pract. Chemie.)

Ueber Titrirung der Essigsäure. Von G. Merz. — Es ist bekannt, dass das Titriren der Essigsäure mit Natronlauge bei Anwendung von Lakmustinctur über den Moment der Neutralisation in Zweifel lassen kann, weil die rothe Farbe sehr allmählich durch Violett hindurch in Blau übergeht. Man weiss, dass das neutrale essigsaure Natron alkalisch reagirt, und findet darin die Erklärung der angegebenen Erscheinung. ***Es ist aber nicht richtig, dem es-***

sigsauren Natron alkalische Reaction zuzuschreiben, sondern es lässt sich nur behaupten, dass es die Lakmustinktur violett färbt und dadurch das Hervortreten der reinen rothen Farbe bei Zusatz einer kleinen Menge freier Essigsäure verhindert, während es sich gegen Curcumatinctur völlig indifferent verhält. Bereitet man sich durch vorsichtiges Schmelzen von reinem krystallisirten essigsauren Natron ein ganz neutrales Salz und löst mehrere Gramm davon in Wasser auf, dem man Lakmustinctur zusetzt, so zeigt die Lösung, wenn man von oben hinein sieht, und wenn ein weisser Grund darunter befindlich ist, eine violette Farbe; setzt man dann noch ein Tröpfchen Normalnatronlauge zu, so erscheint die Lösung rein blau, setzt man dagegen nun einen Tropfen Essig zu, so kommt die violette Farbe wieder zum Vorschein und wird bei weiterem Zusatz von Essig immer mehr rein roth. *Daraus folgt, dass beim Titriren von Essigsäure mit Natronlauge und Lakmustinctur so lange Lauge zugesetzt werden muss, bis die Flüssigkeit in der erwähnten Weise betrachtet, ganz rein blau und völlig frei von Roth erscheint,* weil erst dann die Garantie für die völlige Sättigung der vorhandenen Säure gegeben ist, wenn man sich vom Vorhandensein eines kleinen Ueberschusses Natron überzeugt hat. Das Ende des Versuches lässt sich nach einiger Uebung sehr sicher erkennen. Sollte man dagegen eine Indicatorsubstanz anwenden wollen, welche einen *schärferen Farbenwechsel* gewährt, so kann man sich der *Curcumatinctur* bedienen. Löst man reines essigsaures Natron in Wasser und setzt Curcumatinctur zu, so wird die Flüssigkeit hellgelb; bei Zusatz eines Tropfens Natronlauge braun und bei Zusatz eines Tropfen Essigs wieder gelb. Ich habe zahlreiche Versuche angestellt, um zu ermitteln, ob beide Indicatorsubstanzen gleiche Resultate ergeben und welcher der Vorzug zu geben sei; *beide gaben stets genau dasselbe Resultat, doch halte ich die Curcumatinctur für empfehlenswerther.* Ein Beweis für die Richtigkeit dieser Methode liegt wohl darin, dass das zum Neutralisiren einer gemessenen Menge Normalschwefelsäure nöthige Volumen Natronlauge durchaus nicht geändert wird, wenn man beliebig viel essigsaures Natron zur Säure setzt.

Ein von Allen gekannter *Uebelstand beim Titriren von Säuren mit Natronlauge überhaupt* besteht darin, dass die *Farbe der Flüssigkeit nach dem Neutralisiren immer wieder zurück,* d. h. *von Blau in Roth übergeht,* wenn man Lakmustinctur, oder *von Braun in Gelb,* wenn man Curcumatinctur anwandte. Diess ist auch bei der Essigtitrirung störend. Ich besass nur einmal eine Aetznatronlauge, die völlig frei von Kohlensäure war, und bei dieser zeigte sich das Zurückgehen der Farbe durchaus nicht, die so eben blau gewordene Flüssigkeit blieb blau. Meist aber ist die Natronlauge schwach kohlensäurehaltig, und dann darf man durchaus nur so viel Lauge zur Säure setzen, bis die rasch umzurührende Flüssigkeit eben einmal blau überlaufen ist; dass sie später wieder roth wird, liegt in der Einwirkung der freigewordenen Kohlensäure, denn kocht man diese wieder rothgewordene Lösung, so wird sie rein blau, woraus die Abwesenheit von freier Schwefelsäure, Essigsäure etc., also das Ende des Versuches, ersichtlich wird. Durch Titriren in der Siedhitze kann man dem Zurückgehen überhaupt vorbeugen. Bei der *Titrirung von Essigsäure speciell hat man ebenfalls schnell umzurühren, und den Moment zu erfassen; indem die Flüssigkeit das erste Mal rein blau oder braun erscheint.*

(Journal f. pract. Chemie.)

Färberei und Bleicherei.

Schwarzfärben des Leders für Handschuhmacher; von C. Denninger. — Im Allgemeinen ist zu beachten, dass das Schwarzfärben des Leders sich je nach den Mitteln richten muss, mit welchen das zu färbende Leder gegerbt worden ist; die Behandlungsweise wird also eine verschiedene sein, wenn das Leder in Thran, in Alaun oder mit Gerbstoffen gegerbt wurde. Der Verfasser gibt folgendes Verfahren für sämisches Leder (Waschleder) an: Man macht zunächst eine Abkochung von ½ Pfd. Blauholzspänen und ¼ Pfd. gemahlenen Galläpfeln in 2 Pfd. Brunnenwasser, seihet durch und lässt soweit abkühlen, dass man die Hand in der Flüssigkeit leiden kann. Das Leder wird, die zu färbende Seite nach oben, auf einen glatten Tisch ausgebreitet und mittelst eines verhältnissmässig dicken, aus leinenen Lappen bestehenden Ballens, obige Farblösung aufgetragen und eingerieben. Wenn sie vollkommen und egal eingedrungen ist, wird auf die nämliche Farbe Eisenbeize in der Weise gebracht, dass man einen leinenen Lappen in dieselbe taucht und das Leder leicht und egal überfährt.

Die Eisenbeize bereitet man durch 6stündiges gelindes Kochen von gerosteten Eisenabfällen, Drehspänen u. s. w. mit starkem Weinessig; sie muss eine dunkle, weingelbe Farbe haben. Nach dem Behandeln mit der kalten Eisenbeize trocknet man dasselbe, wärmt die Farbenabkochung wieder auf und wiederholt den Färbeprocess ganz wie das erste Mal. Das getrocknete Leder wird nun mit einem in kaltes Wasser eingetauchten und etwas ausgedrückten Schwamm wiederholt so lange abgewaschen, resp. abgerieben, als noch Farbe abgeht, dann wieder getrocknet, nochmals gefärbt und abgewaschen, so lange bis die gewünschte Schwärze erreicht ist, bei welcher zur Verhütung des Abfärbens immer der oben aufliegende, nicht eingedrungene Antheil der Farbe auf erwähnte Weise abgewaschen werden muss. Um dem durch diese Procedur etwas hart gewordenen Leder die nöthige Milde wieder zu geben, wird eine ziemlich weiche Bürste mit Baumöl überstrichen und mit ihr das geschwärzte Leder überfahren. Die Farbe wird dadurch augenblicklich aus Grauschwarz in Kohlschwarz verwandelt, das Leder bekommt etwas Glanz und nach einigem Ausrecken, d. h. Hin- und Herziehen, seine vorige Weiche und Dehnbarkeit wieder.

(Deutsche Gerberzeitung.)

Ueber Tessié du Motay und Maréchal's neues Bleichverfahren für Gespinnste und Gewebe aus Baumwolle, Flachs, Hanf, Wolle und Seide; von

F. Moigno. — Die Fasern (Garne und Gewebe) pflanzlichen Ursprungs enthalten zweierlei Farbstoffe: die einen sind nach der Oxydation in den alkalischen Laugen löslich; die anderen, welche der Cellulose anhaften, müssen durch den Sauerstoff der Luft und das Licht, oder durch chemische Verbindungen, welche Sauerstoff im Entstehungsmoment zu entwickeln vermögen, gebleicht werden. Die bisher zum Bleichen der Gespinnste und Gewebe angewandten Methoden beruhen sämmtlich auf der abwechselnden Anwendung von zweierlei Agentien: *a*) oxydirenden Agentien; *b*) auflösenden Agentien. Diese Methoden haben, so vollkommen sie sein mögen, zwei Fehler: 1) das oxydirende Agens wirkt entweder sehr langsam, wenn es nämlich der Atmosphäre entlehnt wird, oder sehr rasch, so dass eine Zerstörung der Fasern zu befürchten ist, wenn man Chlor oder unterchlorigsaure Salze benutzt; 2) das auflösende Agens, gewöhnlich ein Alkali, löst die Quantität Farbstoff, welche durch die oxydirenden Agentien modificirt wurde, zu langsam auf.

Die neue Bleichmethode beruht: *a*) auf der Anwendung von Substanzen, welche activen Sauerstoff in grösserer Menge als die atmosphärische Luft liefern können, ohne jedoch auf die Garne und Gewebe eine zerstörende Wirkung zu äussern; *b*) auf der Anwendung von Lösungsmitteln, welche die Eigenschaft haben, den Farbstoff der Fasern sowohl zu oxydiren als auch aufzulösen.

Die oxydirenden Agentien, welche sich als die wirksamsten und geeignetsten erwiesen haben, um die combinirte Wirkung der Luft und des Lichtes, des Chlors und der unterchlorigsauren Salze zu ersetzen, sind: 1) die Uebermangansäure, durch Zersetzung der übermangansauren Alkalien mittelst Kieselflusssäure erzeugt; 2) die übermangansauren Alkalien, versetzt mit salzsauren, schwefelsauren oder kieselflusssauren alkalischen Erden. Um den Vorgang im letzteren Falle zu erklären, wählen wir ein Bad von übermangansaurem Natron, welches mit schwefelsaurer Magnesia versetzt wurde: wenn man in dasselbe Fasern (Garne oder Gewebe) taucht, so werden dieselben die Uebermangansäure des Alkalisalzes zersetzen, indem sie sich eines Theiles des Sauerstoffes derselben bemächtigen, welcher, im Entstehungsmoment entbunden, sie bleichen wird, wobei sie sich mit einem Gemenge von Manganoxyd und Mangansuperoxyd überziehen; das hierbei frei gewordene Natron wird sogleich auf die schwefelsaure Magnesia einwirken, sich also in schwefelsaures Natron umwandeln und eine äquivalente Menge Magnesia niederschlagen.

Tessié du Motay und Maréchal haben daher als Lösungs- oder Oxydationsmittel der Farbstoffe ein Gemisch von alkalischen Laugen und einer geringen Menge mangansaurem Kali oder Natron angenommen; oder einfacher noch, die auf die Fasern gefällten Manganoxyde, welche sich in heissen Flüssigkeiten, die eine kleine Menge Aetzkali oder Aetznatron enthalten, auflösen, indem sie auf die niedrigste Oxydationsstufe übergehen.

Wir wollen nun ihr Verfahren speciell beschreiben.

I. Bleichen der Garne und Gewebe aus Baumwolle, Flachs und Hanf.

Man reinigt sie zuerst in heissem Wasser, dann entfettet man sie in einer alkalischen Lauge. Hernach taucht man sie in ein Bad, welches entweder bloss eine Lösung von Uebermangansäure enthält, oder eine Lösung von übermangansaurem Natron, die mit schwefelsaurer Magnesia versetzt ist. Nach diesem Eintauchen, welches beiläufig fünfzehn Minuten dauern muss, nimmt man die zu bleichenden Stoffe heraus und bringt sie entweder in alkalische Laugen, oder in Bäder, worin entweder schweflige Säure, oder Salpetrigsäure enthaltende Schwefelsäure, oder Wasserstoffsuperoxyd aufgelöst ist. Im ersteren Falle werden die Garne oder Gewebe mehrere Stunden lang auf 100° C. in den caustischen Laugen erhitzt, bis die Manganoxyde, womit sie überzogen sind, sich zum Theil oder vollständig aufgelöst haben. Im zweiten Falle werden die zu bleichenden Stoffe in den Bädern — worin entweder schweflige Säure*), oder Salpetrigsäure enthaltende Schwefelsäure, oder Wasserstoffsuperoxyd**) aufgelöst ist — so lange gelassen, bis der sie überziehende Lack von Manganoxyd gänzlich aufgelöst ist.

Alsdann werden die Garne oder Gewebe gewaschen, wornach man sie wieder eintaucht: 1) in eine Lösung von Uebermangansäure oder von übermangansaurem Alkali; 2) in caustische alkalische Laugen, oder in die vorher angegebenen Lösungsmittel der Manganoxyde. Die Behandlung der Stoffe mit diesen zweierlei Bädern wird so oft wiederholt, bis sie vollständig gebleicht sind.

Ein Bleichbad, welches je nach der Natur der zu entfärbenden Fasern, 2 bis 6 Kilogramme übermangansaures Natron enthält, reicht hin, um 100 Kilogr. Garne oder Gewebe von Baumwolle, Flachs oder Hanf vollständig zu bleichen.

II. Bleichen der Wolle und Seide.

Das Verfahren ist dasselbe, mit dem Unterschiede, dass die alkalische Lauge eine schwache Seifenlösung ist, und dass man zum Abziehen der Manganoxyde bloss schweflige Säure anwendet.

---

*) Wenn das neue Bleichverfahren für Baumwolle und Leinen in allgemeineren Gebrauch kommen sollte, wird man zum Abziehen der Manganoxyde von den Garnen und Geweben der schwefligen Säure den Vorzug geben. A. d. Red.

**) Das zum Abziehen der Manganoxyde von den Stoffen erforderliche Wasserstoffsuperoxyd stellen Tessié du Motay und Maréchal mittelst Baryumsuperoxyd dar, welches sie zu niedrigem Preise nach folgender Methode fabriciren:

Sie erhitzen in einem Flammofen ein Gemenge von kohlensaurem Baryt und überschüssiger Holzkohle. Bei der Temperatur der schweissenden Weissglühhitze entsteht wasserfreier Baryt, welcher innig mit Kohle gemengt ist, von der er durch kein mechanisches Mittel getrennt werden kann. Um den Baryt von der Kohle zu trennen und ihn vollständig zu isoliren, leiten sie über das Gemenge einen Sauerstoffstrom; dieser verbrennt die Kohle und erhöht dabei die Temperatur in solchem Grade, dass die erzeugte Kohlensäure sich nicht mehr mit dem Baryt verbindet. — Atmosphärische Luft anstatt Sauerstoff angewandt, erzeugt nicht die hinreichende Temperatur, um die Verwandtschaft des Baryts zur Kohlensäure aufzuheben. (Les Mondes, t. XIV, p. 141).

Kosten des Bleichens der leinenen Garne und Gewebe.

Bei Anwendung des beschriebenen Verfahrens in der Bleichanstalt des Hrn. Verlay zu Comines (Nord-Departement) haben sich folgende Resultate herausgestellt:

1) die Garne von Hanf und Flachs lassen sich ohne Benachtheiligung in einem Tage vollständig bleichen;

2) die Gewebe von Hanf und Flachs werden, ebenfalls ohne Benachtheiligung, in drei Tagen gebleicht;

3) die Kosten des vollständigen Bleichens betragen im Durchschnitt für Garne 35 Centimes das Kilogramm, und für Gewebe 6 Francs die 100 Meter. Mittelst der gegenwärtig angewandten schnellsten und billigsten Bleichmethoden sind, je nach der Witterung und Jahreszeit, zum vollkommenen Weissbleichen der Leinengarne mindestens 15 und höchstens 30 Tage, für die Leinengewebe mindestens 30 und höchstens 60 Tage erforderlich; dabei betragen die Kosten des vollständigen Bleichens für die Garne 45 Centimes das Kilogramm, und für die Gewebe 9 Francs die 100 Meter.

Um das erwähnte praktische Resultat zu erreichen, mussten ökonomische Verfahrungsarten ermittelt werden: 1) um das mangansaure Natron darzustellen; 2) um dieses mangansaure Salz in übermangansaures umzuwandeln. Tessié du Motay und Maréchal können das nach ihrer Methode fabricirte mangansaure Natron den Bleichern für 1 Franc das Kilogramm liefern. Die Umwandlung desselben in übermangansaures Salz ist leicht und mit geringen Kosten mittelst schwefelsaurer Magnesia, Chlormagnesium oder Chlorcalcium zu bewerkstelligen, nach der Gleichung:

$$3\,(KO, MnO^3) + 2\,(MgO, SO^3) = KO, Mn^2O^7 + MnO^2 + 2\,(KO, SO^3) + 2\,(MgO, HO).$$

(Les Mondes durch polyt. Journal.)

Desinfectionsmittel.

Ueber die Wirksamkeit verschiedener Desinfectionsmittel. Von Dr. Letheby. — Dr. Letheby, Gesundheitsbeamter (health-officier) der City von London, theilt in den Chemical News, 1866 Nr. 366, die Erfahrungen mit, welche er bei Anwendung von Desinfectionsmitteln in London gemacht hat. Jedes der im Nachstehenden aufgeführten Desinfectionsmittel hat seinen besondern Werth und ist in besonderen Fällen am besten geeignet.

So ist 1) Chlorgas, als ein sehr stark diffundirender Körper, am besten zur Desinfection von Räumen geeignet, die auf andere Weise nicht wohl desinficirt werden können. Es sind damit z. B. die Grabgewölbe in allen Kirchen der City gereinigt worden, in denen die Luft durch den Inhalt der zerfallenden Särge so verdorben war, dass sie nicht ohne Gefahr betreten werden konnten. Auch erwies sich Chlor als das zweckmässigste Desinfectionsmittel von Räumen, die, wie im Allgemeinen die Wohnungen von Armen, von ihren Bewohnern zum Zweck einer gründlichen Reinigung nicht verlassen werden können; mit gleichem Vortheil wurde es in Räumen benutzt, wo Personen an Fieber, Scharlachfieber, Blattern und Cholera krank gelegen hatten. Das Verfahren, welches Letheby dabei anwendete, bestand darin, dass etwa ein Theelöffel voll Braunstein in eine Tasse geschüttet und darüber allmälig je nach Bedarf etwa eine halbe Tasse starker Salzsäure gegossen wurde. Auf diese Weise wird das Chlor allmälig entwickelt, und wenn nöthig wird die Einwirkung dadurch verstärkt, dass man das Gemisch umrührt oder die Tasse auf einen heissen Ziegel setzt. Da Chlor schwerer als atmosphärische Luft ist, so wird die Mischung am besten auf einen hohen Sims gestellt. Die Chlormenge soll nicht so gross sein, dass sie die Lungen der in dem Raume befindlichen Personen reizt, aber so gross, dass das Chlor deutlich gerochen werden kann; bei richtiger Handhabung kann letzteres so auch in Räumen verwendet werden, in denen sich Kranke befinden. 2) Von Chlorkalk sind während der letzten Choleraepidemie über 140 Ctr. zur wöchentlichen Reinigung von ca. 2000 Häusern der schlechtesten Classe der City verwendet worden, in denen derselbe auf den Fussboden, in Keller und Höfe gestreut, zum Theil auch mit Wasser zum Abwaschen der Wände und Dielen verwendet wurde; der Erfolg war höchst befriedigend. 3) Carbolsaurer Kalk wurde vielfach da verwendet, wo Chlorkalk wegen seines Geruches oder seiner bleichenden Wirkung unzweckmässig war. Er wurde auf den Boden von Wohnräumen und Kellern gestreut; da aber seine Desinfectionsfähigkeit durch Chlorkalk zerstört wird, so ist es von grosser Wichtigkeit, dass beide nicht zusammen verwendet werden. Der verwendete carbolsaure Kalk enthielt 20 Proc. Carbolsäure; bei geringerer Stärke ist er nicht genügend wirksam. Zur Prüfung der Stärke behandelt man 100 Gewichtstheile mit so viel Salzsäure, die mit ihrem Volumen Wasser verdünnt ist, dass der Kalk gelöst wird; die freigewordene Carbolsäure, die auf der Flüssigkeit schwimmt, wird gesammelt; sie muss wenigstens 20 Th. wiegen. Der Vortheil des carbolsauren Kalkes ist dessen continuirliche Wirkung; die Kohlensäure der Luft macht ganz allmälig die Carbolsäure frei, die sich langsam und in genügender Menge verbreitet, um desinficirend zu wirken, ohne der Farbe von Zeugen zu schaden. 4) Carbolsäure wurde als alleiniges Desinfectionsmittel für Abtritte, Abzüchte und Gusssteine, sowie für Schleusen und Strassen verwendet, im ersteren Fall concentrirt, im zweiten mit ihrem 2000fachen Volumen Wasser vermischt. In Schleusen wurde dadurch die gewöhnliche Fäulniss der abgeführten Stoffe unterbrochen, und es zeigte sich in ihnen, statt der höchst unangenehmen und schädlichen Fäulnissgase, etwas Kohlensäure und Sumpfgas. 5) Chlorzink (Sir William Burnett's Fluid oder Drew's Disinfectant) ist zur Desinfection der Auswurfstoffe Kranker gut geeignet, aber nicht wohl für irgend einen andern Zweck. Die Flüssigkeit soll ein specifisches Gewicht von 1,594 haben und ca. 50 bis 54 Proc. festes Chlorzink enthalten; ein Theelöffel voll dieser Flüssigkeit genügt, um jeden Auswurf des Körpers zu desinficiren. 6) Eisenchlorid ist ebenso wie Chlorzink und nur zum Desinficiren von

Auswurfstoffen des Körpers verwendbar. Die Lösung soll ein specifisches Gewicht von 1,470 haben und ca. 40 Proc. Chlorid enthalten. 7) Uebermangansaures Kali ist nur zum Desinficiren von Trinkwasser geeignet, und vortheilhaft, wo keine guten Filter von Thierkohle erhalten werden können, nicht aber zu anderen Zwecken, da es nicht flüchtig ist, sehr langsam wirkt und in grosser Menge verwendet werden muss, ausserdem auch alle organischen Stoffe angreift; dem zu desinficirenden Wasser wird es in solcher Menge zugesetzt, dass dasselbe eine ganz schwache, aber deutliche Rosafärbung erhält. 8) Thierkohle. Durch Versuche wurde nachgewiesen, dass das Wasser zur Desinfection und Reinigung von gefährlichen organischen Stoffen am besten zuerst durch Thierkohle filtrirt und dann einige Minuten lang gekocht wird, worauf es ohne alle Gefahr getrunken werden kann. Betten und Kleidungsstücke werden am besten dadurch desinficirt, dass sie genügend lange in einem Ofen einer Wärme von 130 bis 150° C. ausgesetzt, oder, wo dies nicht thunlich ist, so lange in kochendes Wasser gebracht werden, bis sich dies auf gewöhnliche Temperatur abgekühlt hat.

Das beste Desinfectionsmittel für Ställe und Schlachthäuser ist das von Lewis, Ash und Comp. in Bow fabricirte, ein Gemisch von Chlorzink und unterchlorigsaurem Zinkoxyd, das sich mit den flüssigen Stoffen in Schlachthäusern leicht mischt und dem Fleische keinen unangenehmen Geruch ertheilt. Für diesen Zweck wurde es viel verwendet und es ist auch zur Desinfection von Häusern verwendbar statt des Chlorkalkes, mit dem es in chemischer Beschaffenheit und Wirkungskreise viel Aehnlichkeit hat.

(Durch deutsche Industriezeitung.)

Das Eisen-Chamäleon als Desinfectionsmittel. — Hr. Dr. Kunheim jun. bemerkte in einer im Monat October v. J. abgehaltenen Versammlung des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen, dass von dem Chemiker des Virchow'schen Instituts, Hrn. Dr. W. Kühne, ein Desinfectionsmittel vorgeschlagen worden sei, welches die höchste Beachtung verdiene. Es ist dies das sogenannte Eisen-Chamäleon (präparirtes übermangansaures Natron), bestehend aus einer Mischung von übermangansaurem Natron und schwefelsaurem Eisenoxyd. Was die praktischen Resultate anlangt, so hat sich der Eisenvitriol nicht bewährt. In Leipzig hat eine Commission von städtischen Beamten und Professoren der Medicin monatelang mit grossen persönlichen Opfern eine vollständige Desinfection mittels Eisenvitriol durchgeführt; dennoch ist diese Stadt in bedeutendem Masse ein Opfer der Cholera geworden. Dagegen bediente sich der preussische Centralverein für die Verwundeten bei seiner grossartigen Desinfection der Bahnhöfe auf den Etappenstrassen ausschliesslich des Eisen-Chamäleons mit gutem Erfolge; denn trotz den bei so massenhaften Truppenmärschen sehr ungünstigen Verhältnissen hat eine Verschleppung der Cholera vom Kriegsschauplatze nach Norden nicht stattgefunden. Der Vortragende verlas sodann das von Dr. W. Kühne und Dr. J. Rosenthal auf Veranlassung der Sanitäts-Commission in Berlin abgegebene Gutachten »Ueber Desinfection als Mittel zur Verhütung der Cholera,« in welchem die Gründe, warum das Eisen-Chamäleon (die Combination eines fixirenden und eines oxydirenden Mittels) das beste Desinfectionsmittel ist, wissenschaftlich entwickelt werden.

(Verhandl. d. V. z. Beförderung d. Gewerbfleisses in Preussen.)

Farbstoffe.

Ueber die Constitution einzelner Anilinfarbstoffe gibt Just. Wolff aus Friedenau bei Ludwigshafen im Journal f. pract. Chem., V. 101. S. 169, eine Abhandlung, die wir theils ihrer grösseren Ausdehnung wegen, theils um der Zweifelhaftigkeit der theoretischen Grundlagen willen, nicht ausführlicher wiedergeben können.

Der Verfasser reproducirt im Eingang die bekannte Hofmann'sche Ansicht der Bildung und Zusammensetzung des sog. Fuchsin's. Das Rosanilin wird in Triazophenyldiotolyl umgetauft.

Er sagt weiter: »Nun ist es Coupier gelungen, aus chemisch reinem Toluidin eine reiche Ausbeute von Fuchsin zu erzeugen, welches bedeutend schöner und farbreicher als das gewöhnliche Fuchsin ist.« Bekanntlich ist durch die Arbeiten von Rosenstiehl hinter das »chemisch reine Toluidin« ein Fragezeichen gesetzt, das, soweit wenigstens uns bekannt ist, noch nicht weggewischt wurde. Es heisst ferner in der Wolff'schen Abhandlung: »Ebenso ist es mir gelungen, aus chemisch reinem Anilin (dargestellt aus Benzoësäure) mit dem Siedepunkt 183° C. mittels Arsensäure zwar wenig, aber sehr reines, schönes und farbreiches Fuchsin zu erzielen« etc. Der Verf. scheint die Discussion nicht zu kennen, die sich allen Chemikern, die an diesen Dingen sich betheiligen, aus den Arbeiten von Städeler und Arndt gegenüber den Hoffmann'schen Ansichten ergab, auch nicht, dass in vielen Laboratorien mit reinem Anilin und Arsensäure stets nur eine schwache rothe Reaction, nicht aber ein fester Farbkörper erhalten wurde, und endlich nicht, dass Städeler auf Grund späterer Versuche sich der Hoffmann'schen Ansicht anschliesst, welche beide Basen, Anilin und Toluidin, als zur Bildung des rothen Farbstoffes für nöthig hält.

Ausgehend von den nach seiner Ansicht anzunehmenden drei verschiedenen Fuchsinbildenden Basen entwirft der Verf. eine Theorie der Blaubildung und Constitution der blauen Farbstoffe. Dabei wird Manches in ein exactes Gewand gekleidet, dem dasselbe bis jetzt nicht zukommt. Es wird z. B. dem Produkte von Poirrier et Chappat eine feste Stelle in dem Schema der Blau gegeben. Wir glauben, es müsse hiemit gewartet werden, bis wir gute Analysen mit reinen Farbstoffen vor uns sehen. Geheimnissvoll lautet der Passus: »Mir ist es gelungen, das Violett Hoffmann's (Methylviolett, Aethylviolett etc.), besonders aber das Methylviolett, direct aus dem käuflichen Anilin, ohne dasselbe zu methyliren oder zu aethyliren, in einem einzigen Process und zwar die drei verschiedenen Sorten ohne alle Anwendung von Jod oder Brom darzustellen.« Bekanntlich geben Poirrier und

Chappat ebenfalls an, dass sie die Anwendung von Jodaethyl oder Jodmethyl umgehen können, aber sie brauchen zwei Processe: den ersten zum Einführen der Alkoholradicale, den andern zum Umwandeln der Methyl-, Aethyl- etc. Basen in Farbstoff. In so ferne wäre das angedeutete Verfahren von Wolff ein Schritt vorwärts. Ehe er selbst mehr davon hören lässt, führt dieser Schritt uns nicht in's Hellere. In einer wissenschaftlichen Abhandlung dürften solche mystische Andeutungen füglich wegbleiben. Will sich der Verfasser sein Verfahren zuerst patentiren lassen, ehe er deutlich davon redet, so konnte er die theoretischen Betrachtungen, welchen wir übrigens einige ordnende Rolle nicht absprechen möchten, bis dahin zurückhalten.

By.

Ueber die vom Steinkohlentheer derivirenden Farbstoffe. Von G. de Laire, Ch. Girard und P. Chapoteaut. — Wenn man bei der Bereitung des Violanilins ein Anilin anwendet, welches nicht vollständig frei von Toluidin ist, so bildet sich gleichzeitig eine kleine Quantität Rosanilin und daneben eine grössere Menge einer anderen Base, welche die Verf. Mauvanilin nennen. Die Analyse derselben ergab die Formel:

$$2\,(C_{19}H_{17}N_3)H_2O = 2\left.\begin{matrix}C_6H_4,H\\C_6H_4,H\\C_7H_6,H\end{matrix}\right\}N_2 + H_2O.$$

Das Mauvanilin bildet sich immer, wenn man ein Gemisch von Anilin und Toluidin, in welchem das Anilin vorherrscht, mit einem geeigneten Oxydationsmittel behandelt. Aus reinem Anilin oder reinem Toluidin entsteht es nicht. Gleichzeitig mit dem Mauvanilin bildet sich stets Wasser. Es enthält 3 durch Methyl, Aethyl, Phenyl oder Tolyl ersetzbare Wasserstoffatome. Bei der trocknen Destillation liefert es primäre oder secundäre Monamine der Radicale Phenyl und Tolyl. Die Entstehung des Mauvanilins ist der des Rosanilins sehr ähnlich:

$$2\,C_6H_7N + C_7H_9N - 6\,H = C_{19}H_{17}N_3.$$

Es ist in den Rückständen von der fabrikmässigen Darstellung des Rosanilins enthalten, und die Verfasser glauben, dass der sehr violette Farbenton mancher Anilinrothe des Handels einem Gehalt an dieser Base zuzuschreiben sei, während in andern Fällen der mehr oder weniger gelbe Ton der Rosanilinsalze von einem Gehalt an Chrysotoluidin herrührt.

Das Mauvanilin ist eine krystallisirbare Base. Die hellbraunen Krystalle färben sich beim Erwärmen dunkler. Selbst bei 120 bis 130° halten sie $^1/_2$ Mol. Wasser zurück, welches erst bei höherer Temperatur unter Zersetzung der Base entweicht. Es ist löslich in Benzol, Alkohol und Aether, unlöslich in kaltem Wasser, sehr wenig löslich in siedendem. Es löst sich in Säuren und bildet damit krystallisirende Salze. Namentlich das essigsaure und salzsaure Salz krystallisiren gut. Die Salze besitzen einen metallisch grünen Schein, ähnlich denen des Rosanilins. Sie sind etwas löslich in kaltem Wasser, ziemlich leicht in siedendem und in stark angesäuertem Wasser. Ihr Färbungsvermögen ist dem der Rosanilinsalze ähnlich; Wolle und Seide färben sie sehr schön malvenroth (mauve).

Bei Einwirkung von Anilin auf das Mauvanilin entsteht Triphenyl-Mauvanilin $C_{19}H_{14}(C_6H_5)3N_3$, eine gelblich weisse, krystallinische Base, löslich in Aether und Alkohol, unlöslich in Wasser, deren Salze sämmtlich prachtvoll blaue Farbstoffe sind.

Das Triäthyl-Mauvanilin wird wie das entsprechende Rosanilinderivat erhalten; es ist weiss, krystallinisch, löslich in Aether und Alkohol. Die Salze lösen sich in Wasser und färben Wolle und Seide schön blauviolett.

Die Verf. erwähnen noch, dass sie die Trimethyl-, Triäthyl-, Triphenyl- und Tritolylderivate des Violanilins, des Mauvanilins und des Chrysotoluidins dargestellt haben, aber sie führen nur die Formeln der Verbindungen an, ohne auf die Beschreibung ihrer Eigenschaften u. s. w. näher einzugehen. (Durch Zeitschr. f. Chemie.)

Ueber das Phenylenbraun. Von H. Caro und Peter Griess. — Nach den übereinstimmenden Beobachtungen mehrerer Chemiker (Hofmann, Martius, Holle) wird das von Hofmann entdeckte β-Phenylendiamin $C_6H_4(NH_2)_2$*) bei Einwirkung von salpetriger Säure unter Bildung einer braunen Substanz zersetzt. Die Verf. haben sich überzeugt, dass die Natur dieser Substanz verschieden ausfällt, je nach den Bedingungen, welche bei der Einwirkung der salpetrigen Säure auf das Phenylendiamin eingehalten werden. Während dieselbe nämlich in gewissen Fällen indifferent und amorph erhalten wird, zeigt sie sich, unter andern Umständen gebildet, krystallinisch und von basischer Natur. Diese basische Substanz ist durch ihre Eigenschaft, intensiv gelbbraun zu färben, besonders ausgezeichnet, und Versuche, welche in der bekannten Fabrik von Roberts, Dale u. Comp. in Manchester angestellt wurden, ergeben, dass dieselbe einer technischen Verwendung fähig sei. In Folge dessen wurde die Darstellung dieses Farbstoffs im Grossen von einem der beiden oben Genannten in dieser Fabrik durchgeführt, und seit ungefähr einem Jahre findet er sich unter dem Namen Phenylenbraun im Handel. Es liegt nicht in der Absicht der Verf., die fabrikmässige Darstellung des Phenylenbrauns hier ausführlich zu beschreiben; sie glauben aber, dass die Principien derselben sich aus den nachfolgenden Angaben hinlänglich ergeben werden.

Versetzt man eine kalte, verdünnte und völlig neutrale Lösung des salzsauren Phenylendiamins nach und nach mit einer gleichfalls neutralen Lösung eines salpetrigsauren Salzes, so scheidet sich sofort eine krystallinische dunkelrothe Masse aus. Wird diese hinreichend mit Wasser gewaschen und dann mit concentrirter Salzsäure behandelt, so wird sie anfänglich gelöst; alsbald aber sondert sich ein theerartiges Gerinsel ab, welches eine Verbindung des Farbstoffs mit Salzsäure ist. Diese Salzsäure-Verbindung wird von der Mutterlauge getrennt, einige Mal mit verdünnter Salzsäure gewaschen, darauf in Wasser gelöst und die Lösung mit Ammoniak versetzt, welches den Farbstoff als braune krystallinische Masse ausfällt.

*) Durch Reduction von Dinitrobenzol erhalten.

Der so dargestellte Farbstoff wird in wässeriger Lösung von der thierischen Faser ohne Anwendung von Beizmitteln aufgenommen und ertheilt derselben eine gelbe oder rothgelbe Farbe, die aber durch längere Einwirkung der Luft, oder sofort durch Eintauchen in verdünnte Salzsäure, in ein reiches Rothbraun übergeht. Verwendet man den Farbstoff in Verbindung mit Säuren, so können verschiedene Farbentöne erhalten werden, je nach der Natur der Säure und der Concentration der Lösung. So erhält man z. B. vermittelst concentrirter Lösungen der Verbindung des Farbstoffs mit Essigsäure ein intensives Rothbraun, während dieselbe Verbindung in verdünnter Lösung gelbbraun färbt.

Das Phenylenbraun ist kein einfacher Körper; es besteht vielmehr aus einem Gemische drei verschiedener Basen, von denen allerdings zwei nur in sehr geringer Quantität vorhanden sind. Die Verf. haben bis jetzt nur die dritte Base, welche bei weitem die Hauptmasse bildet, etwas näher untersucht, und theilen die dabei erhaltenen Resultate im Nachstehenden kurz mit.

Die Abscheidung dieser Base aus dem rohen Phenylenbraun lässt sich am besten durch wiederholtes Auskochen des letztern mit Wasser bewerkstelligen. Die beiden ersten Basen bleiben dabei fast vollständig ungelöst*), während die dritte Base aufgenommen wird und beim Erkalten der Lösung sich in warzigen Krystallen wieder ausscheidet. Durch öfteres Umkrystallisiren, zunächst aus heissem Wasser und dann aus verdünntem Alkohol, erhält man sie vollständig rein. Sie krystallisirt, wie eben erwähnt, in Warzen oder auch in lanzenförmigen Blättchen von gelbbrauner Farbe. In heissem Wasser ist sie schwer löslich und fast unlöslich in kaltem; von Alkohol und Aether dagegen wird sie schon in der Kälte sehr leicht aufgenommen. Sie schmilzt bei 137° und zersetzt sich in höherer Temperatur unter Bildung eines gelben Rauches. Die Analyse dieser Base gab Zahlen, welche zu der Formel $C_{12}H_{13}N_5$**) führten, und ihre Bildung kann demnach durch nachstehende Gleichung ausgedrückt werden:

$$2C_6H_8N_2 + NHO_2 = C_{12}H_{13}N_5 + 2H_2O.$$

β-Phenylendiamin. Neue Base.

Die Base des Phenylenbrauns zeigt in vielen ihrer Eigenschaften eine ungemeine Uebereinstimmung mit der kürzlich von einem der Verf. in Gemeinschaft mit Dr. C. A. Martius beschriebenen Base des Anilingelbs und auch die Bildung der letztern, vermittelst der Einwirkung der salpetrigen Säure auf Anilin, kann durch eine der obigen ganz analoge Gleichung ausgedrückt werden:

$$2C_6H_7N + NHO_2 = C_{12}H_{11}N_3 + 2H_2O\ ***).$$

Anilin. Base des Anilingelbs.

Es ist deshalb wohl nicht zu bezweifeln, dass diesen beiden Basen auch eine ähnliche Constitution zukommt. Da sich nun aber die Base des Anilingelbs am einfachsten als Amidoazobenzol (Amidodiphenylimid), $C_{12}H_9(NH_2)N_2$, auffassen lässt, so kann die Base des Phenylenbrauns folgerichtig als Triamidoazobenzol (Triamidodiphenylimid) $C_{12}H_7(NH_2)_3N_2$ betrachtet werden.

Das Triamidoazobenzol ist eine zweisäurige Base.

Salzsaures Triamidoazobenzol, $C_{12}H_7(NH_2)_3N_2 + 2HCl$. Triamidoazobenzol löst sich in verdünnter Salzsäure mit tief gelbrother Farbe. Setzt man zu dieser Lösung, nachdem sie vorher auf dem Wasserbade genügend eingeengt ist, concentrirte Salzsäure, so scheidet sich dieses Salz in rothbraunen Warzen aus.

Das Platindoppelsalz, $C_{12}H_7(NH_2)_3N_2, 2HCl, 2PtCl_2$, ist ein braungelber, kaum krystallinischer Niederschlag.

Das Triamidoazobenzol bildet wie das Amidoazobenzol eine Silberverbindung. Man erhält dieselbe als einen gelben Niederschlag, wenn man zur alkoholischen Lösung der freien Base Silberlösung setzt. Ihre Zusammensetzung haben die Verf. noch nicht ermittelt.

(Zeitschrift für Chemie.)

Das Pariser Violett. Von Ch. Lauth. — In der Pariser Ausstellung ist ein schön goldgrüner, über 150 Kilogramm schwerer Block eines neuen violetten Anilinfarbstoffes, dem die Aussteller Poirrier und Chappat den Namen »violet de Paris« gegeben haben. Dieser Farbstoff ist Methyl-Anilin-Violett. Lauth hat zuerst 1861 die Einwirkung von oxydirenden Substanzen auf das Methyl- und Aethylanilin studirt und dabei aus dem Methylanilin einen prachtvollen, aber nicht sehr dauerhaften violetten Farbstoff erhalten, während das Aethylanilin nur Producte von geringem Färbevermögen lieferte. Aehnliche Farbstoffe, aber auf andere Weise, durch Einführung von Methyl und Aethyl in das Rosanilin, erhalten, sind später von Hofmann dargestellt worden. In neuerer Zeit nun hat Bardy, Chemiker des Hauses Poirrier und Chappat eine Methode aufgefunden das Methylanilin-Violett fabrikmässig darzustellen. Das Methylanilin wird durch Erhitzen von Anilin, Salzsäure und Holzgeist unter erhöhtem Druck bereitet und darauf durch Erhitzen mit Jod und chlorsaurem Kali in Farbstoff verwandelt. Auf diese Weise erhält man das in Wasser unlösliche jodwasserstoffsaure Salz des Farbstoffs, welches mit Natronlauge zersetzt wird. Die abgeschiedene Base führt man dann mit Salzsäure in das salzsaure Salz über. Eine neue Methode zur Darstellung dieses Violetts besteht darin, dass man gewisse Salze des Methylanilins, das salzsaure Salz z. B., durch Hitze zersetzt. Wenn man die Temperatur auf 100—120° erhöht, bildet sich sehr viel Farbstoff. Ebenso gut kann man aber auch die Umwandlung durch Oxydationsmittel, wie salpetersaures Kupfer, essigsaures Quecksilber u. s. w. bewirken. — Der Verf. glaubt, dass die procentische Zusammensetzung dieses Violetts dieselbe, wie die des Violetts von Hofmann ist, dass beide Verbindungen aber nur isomerisch sind, denn Hofmann's Product leitet sich vom Rosanilin ab und dieses entsteht aus 1 Mol. Anilin und

---

*) Diese ungelöst bleibenden Basen sind beide amorph. Sie unterscheiden sich durch ihre sehr verschiedene Löslichkeit in Alkohol und können deshalb vermittelst des letztern von einander getrennt werden.

**) C = 12; O = 16.

***) Das Diazoamidobenzol $\{^{C_6H_4N_2}_{C_6H_5(NH_2)}\}$ entsteht bekanntlich nach ganz derselben Gleichung; allein mit diesem Körper hat die Base des Phenylenbrauns durchaus nichts gemein.

2 Mol. Toluidin, während das Pariser Violett sich von dem mit dem Toluidin isomerischen Methylanilin ableitet.

(Laboratory, nach der Zeitschrift für Chemie.)

Toluidinfarbstoffe. — J. A. Schlumberger in Mühlhausen liess sich in Frankreich ein — dem Eusèbe'schen der Anilingründarstellung ganz analoges — Verfahren zur Darstellung von Toluidingrün patentiren, nach welchem 1 Th. Rosotoluidin in 1½ Th. Schwefelsäure von 66° B. gelöst, dann 4 Th. Aldehyd zugesetzt werden, und das Ganze so lange gekocht wird, bis die rothe Farbe in ein schönes reines Blau übergegangen ist, worauf man es in eine Lösung von 2 Th. unterschwefligsaurem Natron in 100 Thl. siedenden Wassers giesst und die grüne Farbe sich entwickeln lässt. Ueber die Extraction des Grüns aus der Flüssigkeit, ob es im trocknen Zustand und krystallisirt erhalten werden kann oder als concentrirte Lösung verwendet werden muss, sowie über die Anwendung des Farbstoffes zum Färben und Drucken ist nichts angegeben. Bei Mittheilung dieses Patents im Monit. scient., 1867 p. 209, spricht P. Alfraise seine Ansicht darüber aus, ob ein Rosotoluidin wirklich existire. Coupier erhielt beim Krystallisirenlassen von fast chemisch reinem Toluidin eine ölige, nicht krystallisirende Flüssigkeit, deren Siedepunkt weit höher lag als der des Anilins und die mit Säuren Salze und bei Behandlung mit Arsensäure 50 Proc. eines rothen Farbstoffs liefert, welcher von Coupier Toluolroth, von Anderen Rosotoluidin genannt wurde. Rosenstiehl fand später, dass das ölige Alkali weder Anilin noch Toluidin, sondern ein neuer, noch nicht bekannter Körper ist, und dass das Roth, welches es liefert, von den Rosanilinsalzen verschieden ist. Alfraise dagegen erhielt andere Resultate. Das bei seinen Versuchen angewendete Alkali stellte er aus 1 Kilogr. von Coupier bezogenen krystallisirten Toluidin durch Reinigung und Umkrystallisiren des letzteren dar. Ein Theil wurde in ein oxalsaures Salz umgewandelt, das krystallisirt, abgetropft und getrocknet in einem Glasballon zwei Stunden lang im Oelbad auf 250° C. erhitzt wurde. Dann hatte alle Gasentwicklung aufgehört und es blieb eine weissliche Masse zurück, die zur Entfernung des unverändert gebliebenen oxalsauren Salzes mit Wasser ausgewaschen wurde. Der unlösliche Rückstand von Oxanilid wurde in siedendem absoluten Alkohol aufgelöst, aus dem es sich beim Erkalten in silberglänzenden Schüppchen abschied. Schon dieses Verhalten deutet auf die Gegenwart von Anilin hin, dessen oxalsaures Salz bei 245 bis 250° C. in Oxanilid (Diphenyloxamid) übergeht, während das oxalsaure Toluidin erst bei 280° C. Ditoluyloxamid liefert. Wenn man also die Temperatur nicht über 250° steigert, so wird sich nur Oxanilid bilden, und das oxalsaure Toluidin, das nicht zersetzt wird, durch siedendes Wasser, in welchem ersteres nicht löslich ist, von demselben getrennt werden können. Zur Beseitigung aller Zweifel wurde das Oxanilid in Sulfanilsäure übergeführt, indem 1 Th. mit 2 Thl. Schwefelsäure von 66° B. auf 150° C. erwärmt wurde, bis ein Tropfen in Wasser gebracht, letzteres nicht mehr trübte. Dann wurde mit 8 bis 10 Th. Wasser verdünnt und die siedende Flüssigkeit filtrirt; nach 24 Stunden wurden Krystalle erhalten, die zum grössern Theil aus Sulfanilsäure und nur zum kleinen Theil aus Sulfotoluidinsäure bestanden; letztere sind leicht dadurch zu unterscheiden, dass sie kleine, kurze Prismen bilden, während die Sulfanilsäurekrystalle rhombische, vier bis fünf Mal so grosse Platten bilden. Dass die fragliche Substanz wirklich Sulfanilsäure war, ergab sich daraus, dass sie durch Chromsäure rothbraun gefärbt wurde, ohne einen Niederschlag zu geben; mit wässerigem Brom wurde eine milchige Lösung erhalten, die sich allmälig absetzte, wie Chlorsilber; mit Kalikalk ergab sie Anilin, das durch unterchlorigsauren Kalk violett gefärbt wurde. Nach diesem Verhalten musste das ölige Alkali als ein Gemisch von Anilin und Toluidin angesehen werden.

Mit einem anderen Theil des Alkali war Toluidinroth dargestellt worden; dieses wurde in einer Retorte über freiem Feuer über Aetzkali destillirt. Das Destillat zeigte eine gewisse Menge Anilin; Hofmann hatte dasselbe Resultat bei Rosanilin beobachtet. Der Schluss liegt nahe, dass das Anilin, welches das Rosotoluidin bei der Destillation ergab, von dem öligen Alkali herrühren musste. Die bisherigen Resultate wurden noch durch folgenden Versuch bestätigt. 500 Grm. bei 110 bis 112° C. siedendes Toluol, das von Coupier dargestellt war, wurden mit 1 Kilogr. rauchender Schwefelsäure in einem Ballon eine Stunde lang unter fortwährendem Umschütteln in einem Bade von siedendem Wasser erwärmt. Die mit Wasser verdünnte Masse wurde dann in der Wärme mit gepulvertem kohlensauren Baryt gesättigt, filtrirt, concentrirt und einen oder zwei Tage krystallisiren gelassen. Es wurden dabei zwei verschiedene Producte erhalten, toluolschwefelsaurer Baryt $C_{14}H_7BaS_2O_6$ in schönen weissen Schuppen krystallisirt, und sulfobenzolsaurer Baryt $C_{12}H_5BaS_2O_6$, der sich in warzigen Krusten ohne krystallinische Form abgesetzt hatte.

Es liess sich nach allem diesem nicht bezweifeln, dass das Toluol Benzin enthielt, und, bis das Gegentheil bewiesen ist, muss angenommen werden, dass der als Rosotoluidin bezeichnete Körper nur mehr oder weniger reines Rosanilin ist. (Durch deutsche Industriezeitung.)

Fabrication chemischer Producte.

Beiträge zum Sodaprocess. — Dr. Th. Petersen hat den Rückstand von der Laugerei einer Sodafabrik untersucht und (wir übergehen seine Angaben der gebrauchten Methode) Folgendes gefunden:

Bei Annahme der wasserhaltigen Salze ergeben sich für die Zusammensetzung des Sodarückstandes:

Schwefelcalcium (CaS)	8,441
Schwefligsaurer Kalk ($CaO.SO_2.2HO$) . . .	24,180
Unterschwefligsaurer Kalk ($CaOS_2O_2.6HO$) .	2,607
Uebertrag	35,228

Uebertrag	35,228
Schwefelsaurer Kalk ($CaOSO_3.2HO$)	4,721
Kohlensaurer Kalk	36,884
Kohlensaure Magnesia*)	1,742
Kohlensaures Natron	0,568
Chlornatrium	0,035
Thonerde-Natron-Silicat**)	3,676
Eisenoxyd	1,337
Sand	6,294
Wasser	3,642
Kohle	5,873
	100,000

Der vorliegende Sodagyps ist offenbar das Product einer langsamen Oxydation des übrigens gut ausgelaugten Sodarückstandes. Bei rascher Oxydation wird bekanntlich viel Mehrfachschwefelcalcium gebildet und ein solches Product in den Sodafabriken zur Wiedergewinnung von Schwefel benutzt. Die Kalksalze der schwefligen Säure, unterschwefligen Säure und Schwefelsäure binden viel Wasser, daher der hohe Wassergehalt des Productes, ohne feucht zu erscheinen, während die an Mehrfachschwefelcalcium reichen Rückstände bei geringerem Wassergehalt schon feucht sind.

Nach den in den letzten Jahren veröffentlichten Arbeiten über den Sodaprocess, besonders nach den Untersuchungen von Scheurer-Kestner, ist die Annahme eines unlöslichen Calcium-Oxysulfurets vollständig überflüssig geworden. Das Schwefelcalcium ist für sich schon in Wasser so gut wie unlöslich. Noch bevor ich von jenen Arbeiten Kenntniss genommen, gelangte ich zu demselben Schlusse, zumal auch in andern von mir untersuchten Rückständen kein Aetzkalk zu entdecken war. Bei einigermaassen betriebener Auslaugung ist solches auch gar nicht denkbar, und wenn Analysen von Sodarückständen über 10 p.C. Aetzkalk aufweisen, so sind dieselben eben unrichtig, wenigstens in Aufstellung der Resultate. Wie sollen beispielsweise 11,79 p.C. Zweifachschwefelcalcium bestehen können!***)

Der Sodaprocess lässt sich einfach und kurz wie folgt zusammenfassen.

1) Natriumsulfat und Kohle werden in Sehwefelnatrium und Kohlensäure verwandelt:

$$NaOSO_3 + 2C = NaS + 2CO_2.$$

2) Gleichzeitig geben Schwefelnatrium und kohlensaurer Kalk Schwefelcalcium und kohlensaures Natron.

$$NaS + CaOCO_2 = NaOCO_2 + CaS.$$

Schwefelnatrium und Aetzkalk wirken bei Rothglühhitze nicht auf einander ein, dagegen ist beobachtet worden, dass bei zu hoher Temperatur des Ofens aus kohlensaurem Natron und Schwefelcalcium wieder Schwefelnatrium rückgebildet wurde (verbrannte Soda).

3) Bei gewöhnlich vorhandenen Ueberschuss von kohlensaurem Kalk und Kohle wird endlich Aetzkalk gebildet, wahrnehmbar an der Entwickelung von Kohlenoxyd:

$$CaOCO_2 + C = CaO + 2CO.$$

*) Kann auch als Magnesia alba in Rechnung gebracht werden.
**) Mit 0,970 Thonerde, 0,404 Natron und 2,302 Kieselsäure.
***) Nach Unger.

Beim Auslaugen gibt letzterer zur Bildung von Aetznatron Veranlassung.

$$CaO + NaOCO_2 = CaOCO_2 + NaO.$$

Durch grösseren Zusatz von kohlensaurem Kalk und Kohle und entsprechend längere Schmelzung wird daher die Menge von Aetznatron erhöht und umgekehrt vermindert.

Der Verfasser knüpft an seine Analyse einige Betrachtungen über den Sodabildungsprozess, die indess mit dem oxydirten Rückstand, den er untersuchte, in nicht engerem Zusammenhang stehen, und wesentlich eine Reproduction der Ansichten von Scheurer-Kestner sind. Letzterer hat neuerdings die Frage aufgenommen und seine Untersuchungen in den comptes rendus veröffentlicht. Das Nachfolgende ist ein Auszug aus der Uebersetzung des polyt. Centralblattes das Wesentlichste derselben.

Scheurer-Kestner ist bei Versuchen, welche er früher über den vorgenannten Gegenstand angestellt hat, zu folgenden zwei Schlüssen gelangt.

1) Der beim Auslaugen der rohen Soda verbleibende Rückstand enthält kein Calcium-Oxysulfuret, sondern ist ein Gemenge von Schwefelcalcium und kohlensaurem Kalk, welches zuweilen auch freien Kalk enthält.

2) Das schwefelsaure Natron wird im Sodaofen erst zu Schwefelnatrium reducirt, und dieses geht dann durch Wechselzersetzung mit dem kohlensauren Kalk in kohlensaures Natron über.

Diese Schlüsse wurden durch eine Arbeit von Dubrunfaut, welche in der Zeitschrift les Mondes erschien, bestätigt. E. Kopp und P. W. Hofmann haben zwar den ersten dieser Schlüsse bestritten, Pelouze hat ihn aber auf Grund seiner Untersuchungen bestätigt, und die Frage bezüglich der Existenz des Calcium-Oxysulfurets dürfte sowohl dadurch, als auch durch die Untersuchungen von Kolb im verneinenden Sinne entschieden sein.

Nicht so verhält es sich mit dem zweiten der obigen Schlüsse, welchen Kolb bestritten hat. Derselbe hat gefunden, dass die Erzeugung von Soda in Tiegeln im Kleinen fast unüberwindliche Schwierigkeiten darbiete, und behauptet, dass die Kohlensäure der Feuerluft zur Bildung des kohlensauren Natrons nothwendig sei, da bei der zur Reduction des schwefelsauren Natrons erforderlichen Hitze der Kalk in Folge der Einwirkung der Kohle die Kohlensäure verliere. Gegen die Ansicht, dass die Bildung des kohlensauren Natrons auf wechselseitiger Zersetzung des Schwefelnatriums und des kohlensauren Kalks beruhe, macht er auch den Umstand geltend, dass man bei dem Prozess im Sodaofen den kohlensauren Kalk durch gebrannten Kalk oder Kalkhydrat ersetzen könne, ohne dass der Erfolg dadurch merklich geändert werde. Scheurer-Kestner theilt nun zur Wiederlegung der Angaben Kolb's Folgendes mit.

Da bei directer Erhitzung der Tiegel der Einwurf gemacht werden kann, dass die Kohlensäure der Feuerluft bei der Sodabildung mit gewirkt habe, so hat der Verf. bei einer Wiederholung seiner Versuche eine andere Erhitzungsmethode in Anwendung gebracht, welche diesen Einwurf ausschliesst. Diese Methode besteht darin, dass er die Tiegel in geschmolzene rohe Soda steckt, in dem

Moment, wo sie so eben aus dem Sodaofen gezogen ist. Mit einer geschmolzenen Masse bedeckt, welche sie zugleich bis zu dem angemessenen Grade erhitzt und vor der Einwirkung der Luft schützt, sind die Tiegel so zugleich vor jeder andern Kohlensäurequelle, als derjenigen, welche die Reduction des schwefelsauren Natrons bildet, geschützt. Die angewendeten Tiegel waren Porzellantiegel von ca. 50 Cubikcentim. Inhalt; sie wurden durch Deckel, welche mit Kupferdrähten fest gebunden waren, unvollkommen geschlossen. Mit dem Herausnehmen der Tiegel aus der rohen Soda und der Untersuchung ihres Inhalts wartete man, bis die rohe Soda erstarrt und vollständig erkaltet war.

Eine Mischung von

100 Th. schwefelsaurem Natron,
16 » Holzkohle und
70 » kohlensaurem Kalk

lieferte auf diese Weise poröse, der rohen Soda im Ansehen ähnliche Klumpen, die beim Auslaugen ein Sodasalz gaben, welches zuweilen 92 Proc. kohlensaures Natron enthielt.

Diese Versuche setzen es ausser Zweifel, dass rohe Soda in Tiegeln bei Ausschluss von Feuerluft erzeugt werden kann.

Derselbe Versuch, unter Anwendung eines Ueberschusses von kohlensaurem Kalk gemacht, gab ein ähnliches Resultat. Das Sodasalz, welches man erhielt, war frei von kaustischem Natron, was beweist, dass, während das schwefelsaure Natron reducirt wurde, der kohlensaure Kalk nicht zersetzt worden war.

Der folgende Versuch führte zu demselben Ergebniss. Drei Tiegel wurden in Sodaschmelze getaucht. Einer derselben, welcher als Zeuge diente, enthielt die gewöhnliche Mischung; der zweite enthielt reinen kohlensauren Kalk, der dritte eine Mischung von 50 Grm. kohlensaurem Kalk und 6 Grm. Kohle. Nach der Operation enthielt der erste Tiegel rohe Soda, der Inhalt der beiden anderen Tiegel dagegen war unverändert geblieben. Zur Zersetzung des kohlensauren Kalks bedarf es hiernach selbst bei Gegenwart von Kohle einer höheren Temperatur, als zur Reduction des schwefelsauren Natrons nothwendig ist. (Kolb hat das Gegentheil gefunden.)

Es kommt nun noch in Frage, ob die bei der Reduction des schwefelsauren Natrons entstehende Kohlensäure zur Bildung des kohlensauren Natrons nothwendig ist. Diese Frage dürfte zu verneinen sein, da man, wenn man statt des Gemenges von schwefelsaurem Natron und Kohle direct Schwefelnatrium verwendet, ebenfalls kohlensaures Natron erhält.

Der Verf. hält es hiernach für ausgemacht, dass zur Umwandluug des schwefelsauren Natrons in kohlensaures Natron die Gegenwart freier Kohlensäure nicht nothwendig sei.

Wenn man statt der Kreide gebrannten Kalk oder Kalkhydrat anwendet, ist die Reaction ganz dieselbe. Es entsteht nämlich in diesem Falle zunächst kohlensaurer Kalk, welcher dann auf das Schwefelnatrium wirkt. Dass diese Bindung von Kohlensäure im Sodaofen erfolgen kann, ist einleuchtend, da in der Feuerluft desselben eine grosse Menge Kohlensäure enthalten ist. Man kann aber sogar in Tiegeln die Kreide durch gebrannten Kalk oder Kalkhydrat ersetzen. Ein Gemenge von

28 Th. gebranntem Kalk,
71 » schwefelsaurem Natron und
18 » Holzkohle

gab, in Tiegeln mittels Sodaschmelze erhitzt, als Product eine Soda, welche zuweilen bis 94 Proc. kohlensaures Natron enthielt und ganz frei von kaustischem Natron war. Auch Gemenge von Kreide, Glaubersalz, Kohle und gebranntem Kalk lieferten durch Glühen im Tiegel Producte, welche kein kaustisches Natron enthielten. Dies war z. B. bei einer Mischung von

71 Th. schwefelsaurem Natron,
18 » Kohle,
50 » kohlensaurem Kalk und
10 » gebranntem Kalk

der Fall.

Die bei der Reduction des schwefelsauren Natrons entstehende Kohlensäure wird also von dem Kalk gebunden. Das Schwefelnatrium findet daher immer kohlensauren Kalk vor, mag man Kreide, gebrannten Kalk oder Kalkhydrat anwenden.

Der Verf. hält hiernach seine frühere Behauptung, dass die zweite Phase der Reaction, durch welche die rohe Soda gebildet wird, in einer doppelten Zersetzung zwischen dem Schwefelnatrium und dem kohlensauren Kalk bestehe, aufrecht, findet es aber für nöthig, die Erklärung, welche er früher von dem Nutzen des Ueberschusses an kohlensaurem Kalk gegeben hat, zu modificiren. Diese Erklärung bestand darin, dass der Ueberschuss an kohlensaurem Kalk dazu diene, denjenigen Theil dieser Substanz, welcher vor der vollständigen Reduction des schwefelsauren Natrons in kaustischen Kalk übergegangen sein möchte, zu ersetzen. Der Verf. ist jetzt der Ansicht, dass der Nutzen der Anwendung eines Ueberschusses von kohlensaurem Kalk in etwas Anderem gesucht werden müsse. Ausser dass dieser Ueberschuss darauf hinwirkt, die Berührungspunkte zwischen dem Schwefelnatrium und dem kohlensauren Kalk zu vermehren, trägt er auch dazu bei, dass man eine weissere, d. h. weniger durch Schwefelnatrium verunreinigte Soda erhält, da wie die Versuche von Kolb ergeben, ein Gehalt der Lauge an kaustischem Natron die Wechselzersetzung zwischen dem kohlensauren Natron und dem Schwefelcalcium verzögert.

Was den Ueberschuss an Kohle anbetrifft, welcher in der Praxis angewendet wird, so wird ein kleiner Theil desselben zur Zersetzung des kohlensauren Kalks verwendet, ein grosser Theil aber durch den Sauerstoff der Feuerluft verbrannt. Specielle Analysen haben dem Verf. gezeigt, dass die Feuerluft des Sodaofens immer wenigstens 10 Proc. Sauerstoff enthält.

Im Sodaofen finden folgende Vorgänge statt.

Die Mischung nimmt auf der Sohle des Ofens die Höhe von mehreren Centimetern ein. Der obere Theil wird zuerst reducirt, und die Reaction ist hier schon ziemlich weit vorgeschritten, wenn durch die Bearbeitung mit dem Rührhaken die Oberfläche erneuert wird. Der kaustische Kalk,

welcher sich in der teigförmigen Schicht an der Oberfläche gebildet hatte, geht wieder in kohlensauren Kalk über, indem er die Kohlensäure aufnimmt, welche bei der Reduction des schwefelsauren Natrons in den untern Schichten entstanden ist. In dem Augenblick, wo das Schwefelnatrium schmilzt, durchdringt es den kohlensauren Kalk und zersetzt sich mit demselben.

Wenn alles schwefelsaure Natron zersetzt ist und die Kohlensäureentwickelung sich mässigt, steigt die Temperatur der Schmelze, und der überschüssige kohlensaure Kalk beginnt sich zu zersetzen, wobei Kohlenoxydgas entsteht. Die Entwickelung dieses Gases ist ein werthvolles Zeichen, nach welchem man sich richtet, um das Ende der Operation zu erkennen. Da sie erst eintritt, wenn die Masse sich verdickt, so ertheilt sie derselben die für das Auslaugen so günstige poröse Beschaffenheit. Berücksichtigt man nur den zur Reduction des schwefelsauren Natrons und zur Zersetzung der Kreide erforderlichen Kohlenstoff, so lässt sich die Reaction durch folgende drei Gleichungen ausdrücken:

Erste Phase $10NaO,SO_3 + 20C = 10NaS + 20CO_2$.
Zweite Phase $10NaS + 10CaO,CO_2 = 10NaO,CO_2 + 10CaS$.
Dritte Phase $4CaO,CO_2 + 4C = 4CaO + 8CO$.

(Compt. rend.)

Ueber die Einwirkung der Hitze auf Benzin und auf analoge Kohlenwasserstoffe hat Berthelot Versuche angestellt, die zu höchst lehrreichen Ergebnissen führten, und von welchen wir nur das der Technik des Beleuchtungswesens näher Liegende nach der in den Annalen der Chemie und Pharmazie befindlichen Uebersetzung hier anführen.

I) *Benzin* $C_{12}H_6$. — Wird das Benzin durch eine bis zum lebhaften Rothglühen erhitzte Porcellanröhre geleitet, so zersetzt es sich theilweise, unter Bildung mehrerer bestimmter Kohlenwasserstoffe, die zu dem Benzin in sehr einfachen Beziehungen stehen.

Das Hauptproduct ist ein schöner krystallisirter Körper, das *Phenyl* $(C_{12}H_5)_2 = C_{24}H_{10}$ $(2C_{12}H_6 = C_{24}H_{10} + H_2)$; es bildet sich, indem ein Theil des Wasserstoffs im Benzin $C_{12}H_4(H_2)$ durch ein gleiches Volum von dem Benzin selbst ersetzt wird, so dass $C_{12}H_4(C_{12}H_6)$ entsteht. Bekanntlich ist das Phenyl bereits durch Fittig, mittelst gebromten Benzins und Natriums, erhalten worden. Die neue Bildungsweise des Benzins gibt ein vortheilhafteres Verfahren ab, es darzustellen. Sie zeigt zugleich, dass die bei hoher Temperatur statt habenden Reactionen so glatt vor sich gehen können, wie die auf wechselseitigen Zersetzungen beruhenden. Ich habe die Identität der beiden Phenyle durch eine eingehende Vergleichung ihrer Eigenschaften festgestellt: des Schmelzpunktes (70°), des Siedepunktes (250°), der ganz characteristischen Krystallisation, des ebenso characteristischen Nitro-Derivates, u. s. w. Ich will namentlich das plötzliche Krystallisiren einer übersättigten alkoholischen Lösung des in der Glühhitze dargestellten Phenyls bei Berührung mit einem Krystalle des anderen Phenyls, und umgekehrt, hervorheben; es ist diess die Anwendung eines delicaten und sicheren Verfahrens zur Feststellung der Identität zweier Körper.

Es findet sich unter den Producten der Einwirkung der Glühhitze auf das Benzin kein Körper, dessen Flüchtigkeit zwischen der des unverändert gebliebenen Benzins und der des aus dem Benzin entstandenen Phenyls läge. Oberhalb 360° destillirt ein anderer wachsartiger, gelblicher, undeutlich krystallisirender, in Alkohol sehr wenig löslicher Kohlenwasserstoff über, welchen ich als identisch mit dem bisher ungenügend bekannten, als *Chrysen* bezeichneten Kohlenwasserstoff erkannt habe. Ich gebe ihm die Formel $C_{36}H_{12}$ $(3C_{12}H_6 = C_{36}H_{12} + 3H_2)$. Er ist $(C_{12}H_4)_3$, ein Polymeres zu dem unbekannten Kohlenwasserstoff $C_{12}H_4$.

Nach dem Chrysen kommt ein orangefarbener, harzartiger, dem Colophonium ähnlicher fester Kohlenwasserstoff, welcher in Alkohol zwar fast unlöslich ist, aber ihn doch fluorescirend macht, und welcher mit Pikrinsäure eine wenig lösliche und ganz eigenthümliche Verbindung bildet. Dann bleibt in der, nun zum Rothglühen erhitzten Retorte ein letzter flüssiger Kohlenwasserstoff, welcher sich noch nicht verflüchtigt und bei dem Erkalten zu einem schwarzen, zerbrechlichen und spröden Bitumen erstarrt, welches in den Lösungsmitteln fast unlöslich ist. — Diese verschiedenen Kohlenwasserstoffe entstehen durch die Condensation einer wachsenden Anzahl von Benzin-Moleculen unter Austreten von Wasserstoff; dass sich ihre Entstehungsweise so bestimmt angeben lässt und sie immer reicher an Kohlenstoff werden, verleiht ihnen vorzugsweise Interesse.

Naphtalin und Anthracen finden sich nicht, selbst nicht in kleinen Mengen, unter den unter dem Einfluss hoher Temperatur und unter den Bedingungen, unter welchen ich operirte, aus dem Benzin entstehenden Umwandlungsproducten. Es ist diess eine sehr wichtige Thatsache, auf welche ich bald zurückkommen werde; denn das Naphtalin und das Anthracen bilden sich im Gegentheil in beträchtlicher Menge aus gewissen Homologen des Benzins.

II) *Toluen* $C_{14}H_8$. — Das Toluen ist das einfachste unter den Homologen des Benzins. Durch eine rothglühende Röhre geleitet, wird es theilweise zersetzt. Das Einwirkungsproduct ergab, methodischen Rectificationen unterworfen:

1) *Benzin* $C_{12}H_6$ in sehr erheblicher Menge.

2) Unverändertes *Toluen*, in viel grösserer Menge, auf welches, ohne dass ein intermediärer Körper aufträte, folgt

3) *Naphtalin* $C_{20}H_8$ in erheblicher Menge.

4) Ich habe dann eine kleine Menge eines krystallisirten, gegen 270° flüchtigen Kohlenwasserstoffs abgeschieden, welcher, wenn man ihn in einer alkoholischen Lösung von Pikrinsäure auflöst, keine Verbindung mit derselben bildet *), und eine grössere Menge eines flüssigen Kohlenwasserstoffs (*Benzyl* $(C_{14}H_7)_2$ oder ein Isomeres?).

5) Der Siedepunkt steigt dann über 360°, und es geht nun in reichlicher Menge ein undeutlich krystallisirender Kohlenwasserstoff über, welchem ein flüssiger beigemischt

*) Das Phenyl bildet auch keine Verbindung mit der Pikrinsäure, wodurch es sich von dem Naphtalin unterscheidet.

ist. Nach dem Auspressen und Reinigen wurde der erstere als identisch mit dem *Anthracen* ($C_{14}H_5)_2$ oder $C_{28}H_{10}$ befunden; ich habe namentlich den Schmelzpunkt, 205°, die Krystallisation, die von Fritzsche beschriebene schöne rubinrothe Pikrinsäure-Verbindung u. a. für ihn nachgewiesen. Nach dem Anthracen kommen verschiedene Kohlenwasserstoffe, welche dem Chrysen und den letzten Derivaten des Benzins analog sind.

(Annalen f. Chem. u. Pharm.)

Palmnussöl aus Surinam. — In der holländischen Colonie Surinam gibt es eine Palmenart, welche steinharte Früchte trägt, bei den Holländern in der Colonie unter dem Namen *Bokkenoten* (Bocknüsse) bekannt und von den Franzosen in Cayenne mit grossem Recht »graine roche« genannt.

Eine Partie grösstentheils von ihrer Schale befreiten Früchte wurde mir im vergangenen Jahre von Herrn Dr. de Vry zur Untersuchung des in grosser Menge darin enthaltenen Fettes zugesandt. Dabei wurde mir noch mitgetheilt, dass die Früchte einer Art Caryocar (nach Linné) oder Souari (nach Aublet) zugehörten.

Die Früchte des oben erwähnten Palmbaumes haben ungefähr die Grösse eines Hühnereies, jedoch eine ganz andere Form; sie sind einem riesigen Pfirsichkerne ähnlich, haben jedoch wie die Bohnen eine seitliche Narbe. Durch heftiges Schlagen mit einem Hammer lassen sich die Schalen zerbrechen; diese sind etwa 1 Cm. dick, haben eine braune Farbe und bestehen aus einem sehr festen, harten und zähen, jedoch nicht homogenen Gewebe. Die in der Schale eingeschlossene Nuss besteht aus einer dunkelbraunen dünnen Hülle und aus einem blendend weissen sanften Kerne.

Von einer schönen Frucht, welche noch ganz unverletzt war, wog die Schale 57,6 Grm. und die Nuss oder der Kern 13,1 Grm. Hieraus lässt sich abmessen, wie sehr das Gewicht der Schale, das des verwendbaren Inneren überwiegt.

Es gelang mir nicht durch kaltes Pressen Oel aus den Früchten zu ziehen; als jedoch die festgestampften Kerne auf etwa 60° C. erhitzt wurden, konnte ich durch zweimaliges Pressen daraus leicht 47 p.C. Fett bekommen. Eine Bestimmung des Fettes durch Ausziehen mit Aether gab, wie zu erwarten war, eine viel höhere Zahl. 8,036 Grm. in dieser Weise behandelt, gaben 4,888 Grm. oder 60,8 p.C. Fett.

Das durch Pressen bereitete Fett ist im geschmolzenen Zustande wasserhell und sehr rein und angenehm von Geschmack; es steht, meines Erachtens, den feinsten Sorten von Olivenöl nicht nach. Es schmilzt bei + 25° C.

Die chemische Untersuchung des Fettes führte mich zu dem Resultat, dass es aus ungefähr gleichen Theilen Triolein und Tripalmitin besteht.

Die in der Retorte zurückgebliebene Substanz wurde mit salpetriger Säure behandelt, wodurch sich sehr bald eine grosse Menge einer krystallinischen Verbindung bildete. Durch Pressen zwischen Filtrirpapier und zweimaliges Umkrystallisiren wurde eine weisse Säure erhalten, die bei 44° C. schmolz und, wie folgende Analysen beweisen, die Zusammensetzung der Elaidinsäure hatte.

1) 0,2062 Grm. der Substanz gaben 0,5784 Grm. $C\Theta_2$ und 0,2327 Grm. $H_2\Theta$.
2) 0,2842 Grm. derselben gaben 0,7982 Grm. $C\Theta_2$ und 0,3146 Grm. $H_2\Theta$.

	1.	2.	$C_{18}H_{34}\Theta_2$
C =	76,5	76,6	76,6
H =	12,1	12,3	12,1

Die festen Fettsäuren wurden nach der Methode von Heintz getrennt in folgende Säureportionen:

A	61°
B	61,5°
C	59°
D	61°
E	61°
F	61,5°
G	60°
H	59°
I	60°

Die erste Portion A. von neuem in einige kleinere Portionen gespaltet, lieferte stets Producte von gleichem Schmelzpunkt (etwa 62° C.) wie auch die letzte Portion I.

Einige Analysen der ersten Portion A. 1 und der letzten Portion I 4 möchten als Belege angeführt werden für die ausschliessliche Anwesenheit der Palmitinsäure.

1) 0,2211 Grm. der Säure A 1 gaben 0,6070 Grm. $C\Theta_2$ und 0,2487 Grm. $H_2\Theta$.
2) 0,2051 Grm. der Säure A 1 gaben 0,5624 Grm. $C\Theta_2$ und 0,2340 Grm. $H_2\Theta$.
3) 0,2009 Grm. der Säure I 4 gaben 0,5509 Grm. $C\Theta_2$ und 0,2300 Grm. $H_2\Theta$.
4) 0,2030 Grm. der Säure I 4 gaben 0,5569 Grm. $C\Theta_2$ und 0,2344 Grm. $H_2\Theta$.

	A 1		I 4		
	1.	2.	3.	4.	$C_{16}H_{32}\Theta_2$
C =	74,9	74,8	74,8	74,8	75,0
H =	12,5	12,7	12,7	12,8	12,5

Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Olein und Palmitin wurden 3,474 Grm. der neutralen Bleisalze mit absolutem Aether ausgezogen. Die ätherische Lösung hinterliess 1,776 Grm. ölsaures Bleioxyd. Hieraus berechnet man 50,2 p.C. Triolein auf 49,8 Tripalmitin.

(Journ. f. pract. Chemie.)

Einfache Bereitung von Jodäthyl und Jodmethyl. — Dazu empfiehlt Wanklyn in London folgendes Verfahren: Man bringt möglichst wasserfreien Alkohol oder Holzgeist mit einer entsprechenden Menge Jodkalium in einen Destillationsapparat, leitet einen Strom von wasserfreiem Chlorwasserstoffgas hindurch und unterwirft nach einiger Zeit Alles der Destillation. Aus dem Destillate scheidet sich beim Verdünnen mit Wasser eine ölige Schicht von Jodäthyl oder Jodmethyl ab, welche durch nochmalige Destillation gereinigt wird. (Durch polyt. Notizblatt.

Ueber das krystallisirte Zinnchlorür. Von Dr. G. Th. Gerlach in Kalk bei Deutz. Originalmittheiung. — Das krystallisirte Zinnchlorür kommt unter dem Namen »Zinnsalz« in den Handel und findet von allen Zinnpräparaten die massenhafteste Verwendung. Ueber die Zusammensetzung dieses Salzes hat früher lange Zeit Ungewissheit geherrscht.

Nach Berzelius krystallisirt das Zinnchlorür mit 1 Aeq. Wasser und ist SnCl + HO; nach Ferdinand Penny (Chem. Soc. Quart. Journ. 4. 239, auch in Dinglers polyt. Journ. Bd. 124, Seite 181) krystallisirt das Zinnchlorür mit 2 Aeq. Wasser, ebenso nach Henry (Journ. f. pract. Chem. Bd. 38, Seite 57); nach Turner aber soll es mit 3 Aeq. Wasser krystallisiren, und Scheurer-Kestner fand in einer besonderen Sorte Zinnsalz 4 Aeq. Wasser.

Die Genauigkeit, mit welcher man heute das Zinnoxydul bestimmen gelernt hat, lässt keinen Zweifel über die wahre Zusammensetzung mehr zu.

Die Analyse nahm ich immer so vor, dass ich 1 Grm. Zinnsalz in 300 CC. destillirten Wassers löste, 5 CC. Schwefelsäure zusetzte und das Zinn galvanisch durch Einlegen einer blanken Zinkstange ausschied.

Die Reduction ist nach wenigen Stunden vollendet und Sublimatlösung bringt keine Reaction auf Zinnoxydul mehr hervor.

Die Flüssigkeit versetzte ich mit wenig kohlensauren Natrons, bis ein geringer Niederschlag von kohlensaurem Zinkoxyd blieb und bis dieselbe also neutral war, verdünnte bis 500 CC. und filtrirte 100 CC. ab, worin das Chlor unter Zusatz eines Tropfens neutraler chromsaurer Kali-Lösung mit $^1/_{10}$ Normalsilberlösung bestimmt wurde.

Der Rückstand auf dem Filter aber, also das reducirte Zinn mit etwas kohlensaurem Zinkoxyd, wurde mit Salzsäure aufgenommen und gelöst. Die Lösung wird beschleunigt durch Einlegen von metallischem Platin. Diese Lösung verdünnte ich bis 150 CC. und bestimmte hierin den Zinngehalt; oder ich löste von Neuem 1 Grm. Zinnsalz, säuerte mit etwas Salzsäure an und verdünnte bis 150 CC. Zur Zinnbestimmung hielt ich eine Lösung von 1 Th. Tartarus natronatus und 3 Th. kohlensauren Natrons vorräthig, welche mit Stärkekleister versetzt sofort eine Bläuung mit einem Tropfen $^1/_{10}$ Normaljodlösung hervorbrachte. In eine hinreichende überschüssige Menge dieser Lösung wurden 50 CC. obiger Zinnlösung gebracht, wobei die Lösung noch stark alkalisch reagirte und diese klare alkalische Lösung wurde mit $^1/_{10}$ Normaljodlösung unter Zufügung von Stärkekleister blau titrirt.

Um mich gegen das Mischungsgewicht des Zinnes zu sichern, war die Jodlösung auf reines Banca-Zinn gestellt und wurden immer dieselben Concentrationsgrade bei den Analysen eingehalten. Das Zinnsalz krystallisirt bekanntlich im rhombischen System. Hat man Sorge getragen, dass die Lösung vollkommen oxydfrei und frei von fremden Salzen war, so erhält man grosse rhombische Säulen, welche 2 bis 3 Linien dick und mehrere Zoll lang sind.

Dies ist namentlich der Fall, wenn die Krystallisation über metallischem Zinn oder in zinnernen Gefässen mit flachen Böden vorgenommen wird. Sind die Lösungen jedoch nicht ganz oxydfrei, so krystallisirt das Salz in kleinen seideglänzenden Nadeln, welche meist das gewöhnliche Handelsproduct bilden. Zuweilen sogar nimmt das Salz ein schuppiges blättriges Gefüge an. Es ist dies ein Beweis von einem bedeutenden Oxydgehalt der Laugen und es kann in den kalten Wintermonaten geschehen, dass nach dem Auskrystallisiren solcher blättriger Zinnsalz-Krystalle die zurückbleibende Mutterlauge zu einem schlüpfrigen perlmutterglänzenden Krystallbrei erstarrt, aus welchem man nur durch oft wiederholtes starkes Pressen zwischen erneuerten Lagen von Fliesspapier die Mutterlauge abscheiden kann.

Alles Zinnsalz, sowohl die grossen Säulen, wie auch die kleinen seidenglänzenden Krystalle, und auch das Zinnsalz mit schuppigem blättrigem Gefüge haben gleiche chemische Zusammensetzung, wie mich wiederholte Versuche überzeugt haben. Das Zinnsalz entspricht der Formel SnCl + 2HO.

Sn	58,82	oder	52,39
Cl	35,46	»	31,58
2HO	18,00	»	16,03
	112,28		100,00

Nach Penny hat das Zinnsalz bei 60° F. (15°,55 C.) das specifische Gewicht 2,710. Die Krystalle schmelzen bei 105° F. (40°,55 C.) und der Fluss fängt an bei 90° F. (32° 22 C.) zu erstarren, wobei das Thermometer wieder auf 105° F. steigt. Im geschmolzenen Zustande bei 100° F. (37°,77 C.) haben die Krystalle das spec. Gewicht 2,5876. Die spec. Gewichte der wässrigen Lösungen von chemisch reinem krystallisirten Zinnsalz bestimmte ich wie folgt:

Specifische Gewichte der wässrigen Lösungen von krystallisirtem Zinnchlorür (SnCl + 2HO) bei 15° C.

Procentgehalt in 100 Gewichtstheilen der Lösung.	Specifisches Gewicht.	Procentgehalt in 100 Gewichtstheilen der Lösung.	Specifisches Gewicht.	Procentgehalt in 100 Gewichtstheilen der Lösung.	Specifisches Gewicht.	Procentgehalt in 100 Gewichtstheilen der Lösung.	Specifisches Gewicht.
0	1,0000	20	1,1442	40	1,3298	60	1,5823
1	1,007	21	1,152	41	1,341	61	1,598
2	1,013	22	1,161	42	1,352	62	1,613
3	1,020	23	1,169	43	1,363	63	1,629
4	1,026	24	1,177	44	3,374	64	1,644
5	1,0331	25	1,1855	45	1,3850	65	1,6598
6	1,040	26	1,194	46	1,397	66	1,677
7	1,047	27	1,203	47	1,409	67	1,694
8	1,054	28	1,212	48	1,421	68	1,711
9	1,061	29	1,221	49	1,433	69	1,728
10	1,0681	30	1,2300	50	1,4451	70	1,7452
11	1,076	31	1,210	51	1,458	71	1,761
12	1,083	32	1,249	52	1,471	72	1,783
13	1,090	33	1,259	53	1,484	73	1,802
14	1,097	34	1,268	54	1,497	74	1,821
15	1,1050	35	1,2779	55	1,5106	75	1,8399
16	1,113	36	1,288	56	1,525		
17	1,121	37	1,299	57	1,539		
18	1,128	38	1,309	58	1,554		
19	1,136	39	1,319	59	1,568		

Löst man gleiche Aequivalente von Zinnchlorid und Zinnchlorür (also 175 Gewichtstheile $SnCl^2 + 5HO$ und 112 Gewichtstheile $SnCl + 2HO$) in Wasser auf, so krystallisirt das letztere Zinnsalz nadelförmig wieder aus, während Zinnchlorid in Lösung bleibt.

Eine krystallisirbare Verbindung von Zinnchlorid und Zinnchlorür ist nicht bekannt, obgleich eine solche von Thomson (System of Chemistry II, 822) angeführt wird. Es sollen schuppige Krystalle sein. Ohne Zweifel wurden die blättrigen perlmutterglänzenden Krystalle von Zinnsalz für das erwähnte Doppelsalz gehalten.

Nach Angabe von Scheurer-Kestner (Comptes rendus, Januar 1860 I, auch Dinglers polyt. Journ. Bd. 155, S. 303) bildet sich beim Lösen von Zinnoxydul in Zinnchlorid, Zinnoxydchlorid und Zinnchlorür.

$$2SnCl^2 + 2SnO = SnO^2 . SnCl^2 + 2SnCl.$$

Aus dieser Lösung soll nach Scheurer-Kestner das Zinnsalz mit 4 Aeq. Wasser krystallisiren. Die Krystalle würden folgende Zusammensetzung haben:

Sn	58,82	oder	48,13
Cl	35,46	»	27,24
4HO	36,00	»	27,63
	130,28		100,00

Ich habe mich bis jetzt vergeblich bemüht, Krystalle von dieser Zusammensetzung zu erhalten.

Fügt man zu einer heissen Lösung von 175 Gewichtstheilen $SnCl^2 + 5HO$ etwa 125 bis 130 Gewichtstheile fein geschlämmtes Bleiweiss, so bildet sich unter Entweichen von Kohlensäure Zinnoxydchlorid und Chlorblei.

$$2SnCl^2 + PbO . CO^2 = SnO^2 . SnCl^2 + PbCl + CO^2.$$

Filtrirt man vom Chlorblei ab und dampft man die Lösung bis zur dünnen Syrupsconsistenz ein, so scheidet sich nach dem Erkalten nochmals Chlorblei aus; nach dem Abfiltriren der hinreichend lange gestandenen Lösung erhält man ein ziemlich bleifreies Zinnoxydchlorid.

Löst man hierin 112 Gewichtstheile gewöhnliches Zinnsalz, so färbt sich die wasserhelle Lösung sofort dunkelbraun und nach dem Erkalten krystallisirt das Zinnsalz bei gehöriger Concentration spiessig, bei einiger Verdünnung in der schuppigen Modification. Diese Krystalle sind immer von etwas anhängender Mutterlauge gelb gefärbt.

Dass sich neutrales Zinnsalz beim Uebergiessen mit viel Wasser zersetzt, indem die Flüssigkeit milchig wird, ist bekannt. Es scheidet sich ein basisches Salz aus, während das saure Salz in Lösung bleibt. Nach Berzelius enthält das ausgeschiedene milchweisse Pulver 9,55 Proc. oder 2 Atome Krystallwasser und nach Davy 70,4 Proc. Zinnoxydul. In Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie, Bd. III. S. 350, findet man dafür die Formel

$$SnCl + SnO + 2HO;$$

während Gmelin, Bd. III. S. 82, dafür folgende Zusammensetzung angibt:

2SnO	134	oder	71,13	Davy 70,4
HCl	36,4	»	19,32	
2HO	18	»	9,55	
$SnCl . SnO + 3HO$	188,4		100,00	

Sehr bemerkenswerth ist die Reaction, welche das Zinnchlorür auf Zinnoxyd ausübt. Nach Fremy gibt die anomale Zinnsäure mit Zinnoxydul eine pomeranzengelbe Verbindung; fällt man aber auch gewöhnliches Zinnoxydhydrat aus Zinnchloridlösungen mit einem Alkali, so wird der abfiltrirte Niederschlag mit einer Zinnsalzlösung betupft dunkelbraun gefärbt, ähnlich der Jodfarbe. In dieser Reaction liegt auch der Grund des Gelbwerdens von Zinnsalz beim längeren Aufbewahren; indem sich nach und nach das Zinnsalz oxydirt, findet das gebildete Zinnoxyd zur Sättigung nicht hinreichende Säure vor, es bildet sich Zinnoxydchlorid, welches durch das Zinnsalz die gelbe Färbung erleidet und welches gleichzeitig zum Schmierigwerden des gelb gewordenen Zinnsalzes und zum endlichen Zerfliessen desselben in Gestalt eines braunen syrupsdicken Breies Veranlassung gibt.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf ein eigenthümliches Verhalten des Zinnchlorids in verdünnten Lösungen aufmerksam machen. Eine frisch bereitete Lösung von Zinnchlorid kann man mit beliebigen Mengen Zinnsalz versetzen, ohne dass die wasserhelle Lösung sich färbt; hat jedoch dieselbe reine Zinnchloridlösung längere Zeit wohlverstöpselt gestanden, wozu bei einiger Verdünnung (etwa bei einer 10procentigen Lösung) schon 6 bis 8 Wochen hinreichen, so färbt sich die wasserhelle Lösung gelb, sobald man Zinnchlorür zufügt.

Bekanntlich zersetzen sich ganz verdünnte Lösungen von Zinnchlorid (Chlorzinn) beim Kochen in der Weise, dass sie alles Zinnoxyd ausscheiden. Dieses Verhalten wenden die Färber an zum Klären (»Austreiben«) der Bäder.

Löwenthal (Dinglers polyt. Journal, Bd. 125, S. 201) hat gefunden, dass eine Lösung von 1 Grm. wasserfreien Zinnchlorids in 100 CC. destillirten Wassers schon beim Stehen in gewöhnlicher Temperatur bald trübe wird und sich in 6 bis 8 Tagen vollkommen zersetzt, indem sich alles Zinnoxyd von der Salzsäure trennt und sich ausscheidet. Bei diesem merkwürdigen Verhalten des Zinnchlorids finde ich nichts Widersprechendes in der Annahme, dass in den gestandenen klaren verdünnten Lösungen eine Umsetzung des neutralen Salzes der Art stattfindet, dass ein basisches Salz (Zinnoxydchlorid) und ein saures Salz nebeneinander in Lösung bestehen. Die Gegenwart des Zinnoxydchlorids aber bedingt die gelbe Färbung beim Zufügen von Zinnsalz.

Diese Erklärungsweise findet noch dadurch eine Bekräftigung, dass man der gelben Lösung leidlich viel Salzsäure zufügen kann, ohne dass das Zinnoxydchlorid sich in das neutrale Salz verwandelt, wobei die gelbe Farbe verschwinden müsste; fügt man aber der Lösung einen grossen Ueberschuss von Salzsäure zu, so scheidet sich salzsaures Zinnoxyd aus der Lösung aus. Dies ist ein Beweis, dass die wässrigen Lösungen des Zinnchlorids beim längeren Aufbewahren in den anomalen Zustand übergehen und sich in salzsaures anomales Zinnoxyd umwandeln. Concentrirte Lösungen von Zinnchlorid thun dies nicht, selbst nicht nach jahrelangem Aufbewahren.

In der electrischen Spannungsreihe nimmt das Zinn einen ausserordentlich wechselnden Standpunkt ein.

Durch metallisches Zink wird das Zinn allemal aus angesäuerten Lösungen galvanisch gefällt. Gusseisen hin-

gegen fällt das Zinn nur aus ziemlich neutralen Lösungen des Oxyduls; während andererseits bei einem grossen Ueberschuss von metallischem Zinn das Eisen aus seinen Lösungen galvanisch ausgeschieden werden kann in Form von mikroscopischen Krystallen, die nach den Untersuchungen von Nöllner (Dinglers polyt. Journ. Bd. 157, S. 397) der Formel Fe + 2Sn entsprechen.

Aehnlich verhält sich eine manganhaltige Zinnlösung, aus welchem bei Gegenwart von viel überschüssigem metallischem Zinn das Mangan sich als eine schwammähnliche lockere Metallmasse auf der Oberfläche der Laugen ausscheidet, ohne Zweifel ebenso mit einem gleichen oder ähnlichen Gehalt von Zinn verbunden, wie das verwandte Eisen.

Eine Zinnsalzlösung auf einem Kupferblech beinahe zur Trockne verdampft, hinterlässt nach dem Abwaschen das Kupfer schwarz gefärbt mit einem Zinnüberzug; bei Gegenwart von viel metallischem Zinn hingegen wird Kupfer gar nicht angegriffen und gelöstes Kupfer durch das Zinn galvanisch ausgefällt.

Ein blankes Bleiblech in eine Zinnchlorürlösung gebracht, überzieht sich sofort mit einem grauen matten Ueberzug von metallischem Zinn, während umgekehrt eine Bleioxyd haltende Aetznatronlösung mit Zinn gekocht Zinnoxydnatron bildet unter Ausscheidung von metallischem Blei. Auf dieses letztere Verhalten gründet sich bekanntlich das Verfahren von R. Braun (Dinglers polyt. Journ. Bd. 104, S. 41) und von E. Häffely (Dinglers polyt. Journ. Bd. 135, S. 216 und Bd. 14, S. 66) zur Herstellung von zinnsaurem Natron.

Aus sauren Lösungen wird also Zinn durch Blei galvanisch gefällt, während aus alkalischen Lösungen Blei durch Zinn gefällt wird.

Dass man eine Zinnstange an einem Ende positiv, am andern Ende negativ electrisch machen kann, wenn man auf dieselbe übereinander geschichtete Flüssigkeiten von verschiedener Concentration und verschiedenem Säuregehalt einwirken lässt, ist schon durch die Untersuchungen von Zamboni und von Buchholz dargethan. Dieses Verhalten hat nach Nöllner's Vorschlag (Annalen der Chemie und Pharmacie, Juliheft 1847, S. 120, auch Dinglers polyt. Journ. Bd. 106, S. 131) bei der Zinnsalzfabrikation praktische Anwendung gefunden.

Papier und Tapeten.

Anfertigung des »papier de nacre«. — Seit einigen Wochen kommt ein neues, mit diesem Namen bezeichnetes, sehr reizendes, mit prächtigen seidenglänzenden Krystallen überzogenes, von Richter in Paris gefertigtes Papier in den Handel, welches beschrieben und bedruckt werden kann und seinem Aeusseren nach zahlreiche Anwendungen verspricht. Der Bogen von der Grösse eines starken bayerischen Schuhes wird mit ca. 1 Frcs. bezahlt. Unwillkürlich wird man beim Anblick desselben an Kuhlmann's Glaskrystallisation von Bittersalz oder Zinkvitriol erinnert, und gewiss würde die Benennung Krystallpapier eine passendere gewesen sein.

Die Untersuchung ergab, dass das Papier mit einer Bleizuckerlösung gefertigt ist, welcher noch eine geringe Menge eines mit Schwefelsäure sich schwärzenden Bindemittels beigefügt wurde.

Erst nach vielen Versuchen ist es dem Verf. gelungen, ein Verfahren zu ermitteln, nach welchem man dieses reizende Fabrikat in schönster Vollendung anfertigen kann.

Man löse in 12 Loth siedenden Wassers 12 Loth Bleizucker auf, füge noch 3 Quentchen Gummi arabicum, in 2¼ Loth Wasser gelöst, hinzu, und stelle die Lösung in ein Gefäss mit warmem Wasser. Dann bestreiche man mit dieser Lösung mittels eines weichen Haarpinsels recht gut geleimtes weisses Papier, auf eine kalte Tischplatte gelegt, möglichst gleichmässig, so dass durch die schnelle Abkühlung der Anstrich als ein feiner weisser Krystallbrei erscheint. Nun wird das Papier sogleich auf eine mindestens bis zu 100° C. erwärmte Metallplatte für wenige Augenblicke, bis der weisse Krystallbrei zu einer klaren Lösung geschmolzen ist, gelegt, und sofort in einem warmen Zimmer auf Tische zur Krystallisation ausgebreitet, welche sogleich beginnt und in 5 bis 6 Minuten vollendet ist. Haben sich im Augenblick des Auflegens auf die erhitzte Platte trockne Stellen auf dem Papier gebildet, so werden diese noch vor dem Abnehmen desselben rasch mit dem Pinsel überfahren. Nach dem Abnehmen darf niemals ein Ausbessern solcher Stellen vorgenommen werden, weil dadurch die Krystallisation gestört und das Papier fleckig wird. Ist die Krystallisation in Folge zu langsamen Manipulirens nicht gleichmäsig ausgefallen, so genügt es, das Papier nochmals mit einem Pinsel voll Wasser kräftig zu überstreichen, wodurch die Krystalle zergehen und das Papier wieder mit einem feinen Krystallbrei bedeckt wird. Ein abermaliges Schmelzen dieses Breies auf der heissen Platte lässt eine neue Krystallisation vor sich gehen.

Um diesen Krystalleffect auch in bunten Farben darzustellen, bedient sich Richter der in der Masse gefärbten Papiere. Bleizuckerlösungen, welche mit pikrinsaurem Ammoniak, Anilingelb und Anilinblau, Indigocarmin, Fuchsin etc. gefärbt sind, geben aber durch ihre ungleiche Ablagerung während der Krystallisation viel brillantere Fabrikate.

Obgleich nun diese Papiere für das Auge grosse Befriedigung gewähren, so ist doch ihre Anwendung in diesem Zustande nur spärlich und nur unter Glas (z. B. als Hintergrund für Photographien, bei Glasschränken u. s. w.) zu empfehlen, da sie der Luft exponirt verwittern, durch Schwefelausdünstungen sich schwärzen und die stark giftige Eigenschaft des Bleizuckers ihrer Verwendung entgegenstehen würde.

Sie gegen diese erwähnten Nachtheile durch einen Lacküberzug zu schützen, war daher das weitere Streben des Verfassers. Dass man hierzu weder Alkohol- noch Aetherlacke wegen ihrer Aufnahme von Wasser, welches sie den Krystallen entziehen, in Anwendung bringen darf, versteht sich von selbst. Dagegen erwies sich am geeig-

netsten zum Ueberziehen dieser schönen Perlmutterpapiere eine dünn aufgetragene Lösung von 1 Th. geschmolzenem Dammarharz in 6 Th. Petroleumäther. Ist dieser Ueberzug gehörig trocken, so kann man zur Erhöhung des Glanzes sich einer weissen Lösung von Schellack in Alkohol von 95 Proc. bedienen. Leider büssen dabei die Krystalle einen Theil ihres Seidenglanzes ein; dennoch bleibt das Fabrikat so eine reizende und vielfacher Verwendung fähige Erscheinung, welche auch dem Tapetenfabrikanten nicht entgehen sollte.

Der Verf. hat bei seinen Proben sich einer erwärmten Ofendurchsicht bedient; für die Praxis möchte er aber einen mit siedendem Wasser gefüllten Blechkasten empfehlen.

(Dingl. polyt. Journ.)

Says zur Tapetenfabrikation. — Unter dem Namen Says oder Säys kommen seit einiger Zeit Präparate im Handel vor, welche zur Befestigung des Blattgoldes und der Bronce bei der Tapetenfabrikation dienen sollen. Die meisten älteren Präparate hatten im Wesentlichen Zusammensetzung der sogenannten »Wasserfirnisse« und bestanden aus Gummi arabicum, Gummi gutti etc. Man ahnt nicht, wie gross die Ansprüche sind, welche Seitens der Tapetenfabrikation an ein anscheinend so unbedeutendes Präparat gestellt werden müssen. Wir wollen nur einige anführen: Das Says muss eine solche Consistenz besitzen, dass es sich mittelst der Walze leicht aufdrucken lässt, es muss ferner eine ziemlich bedeutende Klebkraft haben, um Blattgold und Bronce dauerhaft zu fixiren; das Blattgold muss sich hierbei leicht und schön auflegen und man verlangt noch, dass der Glanz desselben erhöht und die Metalllegirung vor den zerstörenden Einflüssen der Zimmerluft geschüzt wird. Eine schwierig zu erfüllende Bedingung ist ferner die, dass das Klebmittel nicht zu schnell und nicht zu langsam trocknet, weil die Arbeitstheilung in den meisten Fabriken es erfordert, dass eine grosse Stückzahl mit Says fertig vorgedruckt werden muss und dann erst vielleicht nach zwölf Stunden (über Nacht am andern Morgen) von denselben Arbeitern die Belegung mit Blattgold und Bronce stattfindet. Nach dem Belegen muss die Trocknung verhältnissmässig rasch von Statten gehen, damit die Trockenräume nicht überfüllt werden. Schliesslich muss das Says so dauerhaft trocknen, dass es sich beim Aufkleben der Tapeten nicht auflockert. Dass diese letztere Bedingung nicht erfüllt wurde von allen den Präparaten, welche nach Art der Wasserfirnisse im Wasser lösliche Körper enthielten, ist einleuchtend, daher kam es auch, dass beim Aufkleben der Tapeten durch den durchschlagenden Kleister solches Says wieder in Lösung gebracht wurde und die Tapezierer das Gold mit dem Tuche, mit welchem sie die Tapete zu klopfen pflegen, wieder abwischten. Da die Nachfrage nach luxuriösen Tapeten eine immer grössere geworden ist, so wird auch ein gutes Says ein geschätzter Artikel sein. Die bisher im Handel befindlichen Präparate genügten aber den Anforderungen nur in einzelnen Fällen. Dagegen liefert die Firma Friedrich Eichel in Eisenach jetzt ein Says in den Handel, welches aus einer geeigneten firnissartigen Mischung zu bestehen scheint, die allen Anforderungen vollständig entspricht und auch zu einem verhältnissmässig wohlfeilen Preise verkauft wird, weshalb dieselbe sich bald Eingang und grosse Verbreitung verschaffen dürfte.

(Ind.-Bl.)

Glas.

Ueber das Glas. Von Bontemps. — Pelouze gelangt in dem ersten Theile der kürzlich von ihm veröffentlichten, auf S. 315—321 dieses Blattes mitgetheilten Abhandlung zu dem Schluss, dass, alles Uebrige als gleich angenommen, besonders ein grosser Gehalt an Kieselsäure das Glas zur Entglasung geneigt macht. Bontemps bemerkt dazu Folgendes:

»Die Versuche des Hrn. Pelouze beweisen allerdings, dass er, indem er den Kieselsäuregehalt des Glases vergrösserte, dasselbe leichter entglasbar machte; gleichwohl glaube ich nicht, dass die Kieselsäure die Hauptursache davon ist.

Die Erscheinungen des Entglasens sind den Fensterglas- und besonders den Bouteillenglasfabrikanten wohl bekannt, denn das Entglasen bildet eine der Klippen ihrer Fabrikation. Das Fenster- oder Bouteillenglas, welches während 12 bis 15 Stunden geschmolzen ist, wird dann bei einer Temperatur, die niedriger ist als die Schmelzhitze, und vom Beginn bis zum Ende der Operation beständig abnimmt, 7 bis 10 Stunden lang zur Erlangung der beabsichtigten Form bearbeitet, und es geschieht nicht selten, dass es gegen das Ende, zuweilen sogar schon gegen die Mitte dieser Arbeit krätzig wird, was einen Anfang von Entglasung anzeigt. Was ist nun das Mittel, welches der Fabrikant hiergegen anwendet? Er nimmt zu der folgenden Schmelze nicht weniger Kieselsäure, sondern er verringert den Zusatz von Kalk oder kohlensaurem Kalk.

Ich glaube, dass wenige Glasmacher mir widersprechen werden, wenn ich sage, dass der Kalk das wirksamste Agens der Entglasung ist.

Bei den von Pelouze angeführten Versuchen wurde das Glas durch Vergrösserung des Kieselsäurezusatzes leichter entglasbar, aber der Satz, welchem Pelouze Kieselsäure hinzufügte, enthielt viel Kalk. Bei gleichem Gehalt an Kalk ist das kieselsäurereichere Glas am leichtesten entglasbar; aber die Grundursache der Entglasung liegt im Kalk, und ich bin überzeugt, dass, wenn Herr Pelouze einen Satz mit Soda, der nur wenig oder noch besser gar keinen Kalk enthielt, angewendet, und bei demselben den Kieselsäurezusatz allmälig vergrössert hätte, er ein mehr und mehr strengflüssiges, mehr und mehr Sandkörner enthaltendes, aber nicht ein beim Erkalten opalisirendes Glas erhalten haben würde. Wenn man nur die Hitze hinreichend verstärkt, kann man selbst bei einem noch grösseren Zusatz von Kieselsäure, als Pelouze angewendet hat, ein durchsichtiges, beim Erkalten nicht

trübe werdendes Glas erhalten, sofern man dem Satz keinen Kalk hinzugefügt hat.«

Im zweiten Theile seiner Abhandlung führt Pelouze an, dass das Fenster- und das Spiegelglas unter der Einwirkung des Sonnenlichtes eine mehr oder weniger intensive gelbe Farbe annehmen, und bemerkt dabei, dass diese Veränderung der Farbe nicht bei dem reinen Glase, sondern nur bei den Glassorten des Handels, welche schwefelsaures Natron und ein wenig Eisen enthalten, eintrete. Er erklärt dieselbe durch die Annahme, dass bei der Einwirkung des Lichtes das schwefelsaure Natron durch das Eisenoxydul zu Schwefelnatrium reducirt werde, indem dieses dabei in Oxyd übergehe. Bontemps theilt mit Bezug hierauf folgende Bemerkungen mit:

»Die Glassorten des Handels und selbst das Spiegelglas enthalten allerdings ein wenig Eisen und nach den Untersuchungen des Hrn. Pelouze auch schwefelsaures Natron; sie enthalten aber auch fast immer Manganoxyd, und diesem dürfte die Gelbfärbung vielleicht zuzuschreiben sein. Zur Begründung dieser Vermuthung theile ich folgende Erfahrung mit. Als Fresnel die Versuche mit seinen Linsen für Leuchtthürme anstellte, bat er mich, ihm für dieselben ein Glas anzufertigen, welches weisser als das gewöhnliche Fensterglas wäre. Ich verwendete dazu eine Mischung von ähnlicher Zusammensetzung wie der Satz zum Spiegelglase, nämlich 100 Th. weissen Sand, 40 Thl. Soda und 25 Th. kohlensauren Kalk (Kreide von Meudon), und fügte ein wenig (ungefähr 2 Tausendtel) Braunstein hinzu. Das Glas schien gut zu sein; aber alsbald machte Fresnel mir Meldung von einer Veränderung, welche es erlitt. Die aus demselben angefertigten Prismen seiner Apparate nahmen eine gelbe Farbe an. Um mir zu beweisen, dass dies eine Folge der Einwirkung des Lichtes sei, zerbrach Fresnel eines dieser Prismen in zwei Stücke, setzte das eine derselben den Sonnenstrahlen aus, während er das andere im Dunkeln aufbewahrte, und schickte mir bald darauf diese beiden Stücke, von denen das eine noch seine ursprüngliche schwach grünliche Farbe besass, das andere aber bereits eine intensive gelbe Farbe angenommen hatte. Da Fresnel dieses Glas nicht gebrauchen konnte, und ich bei dem mit Zusatz von Manganoxyd verfertigten Krystallglas gewisse, von Temperatureinflüssen abhängige Farbenveränderungen bemerkt hatte, so verfertigte ich ein neues Glas aus den oben angegebenen Materialien und mit Anwendung desselben Satzes wie zuvor, aber ohne Zusatz von Manganoxyd. Ich schickte einige Prismen dieses Glases an Fresnel, welcher sie, nachdem er sie hatte schneiden und poliren lassen, ebenso lange, wie es bei den vorerwähnten Prismen geschehen war, dem Versuch der Insolation aussetzte, und mir nachher sagte, dass dieses Glas nicht die geringste Veränderung erlitten hätte, und dass er vollständig mit demselben zufrieden wäre. Ich habe seitdem bei der Fabrikation von Glas für Leuchtthürme und von Crownglas für die Optik den Zusatz von Manganoxyd immer vermieden.

Pelouze hat in seiner Abhandlung zuletzt Versuche von Faraday mitgetheilt, denen zufolge manganhaltiges Glas durch Einwirkung des Sonnenlichtes violett wird. Diese Thatsache scheint der vorerwähnten Gelbfärbung durch Mangan zu widersprechen; aber ich habe Ursache zu glauben, dass die Glassorten, auf welche die Beobachtungen Faraday's sich beziehen, Krystallglas, d. h. ein Silicat von Kali und Bleioxyd, oder, wenn nicht Krystallglas, doch Kaliglas waren; denn alle weissen Gläser, welche ich durch Insolation habe violett werden sehen, waren Kaliglas, wogegen die am Lichte gelb werdenden Natronglas waren.

Es gibt altes Spiegelglas und besonders altes Fensterglas, welches eine schwach violette Farbe hat. Dieses Fensterglas ist altes sogenanntes böhmisches Glas, d. h. es stammt nicht wirklich aus Böhmen, sondern man gab diesen Namen vor einem halben Jahrhundert einem im Elsass und in Lothringen fabricirten Fensterglase, welches weisser und dicker als das gewöhnliche war, und zu dessen Herstellung Pottasche verwendet wurde.«

(Compt. rend.)

Ueber das Mattätzen des Glases und eine Tinte zum Mattschreiben auf Glas. Von Kessler. — Vor einigen Jahren führte ich das Graviren oder Aetzen des Glases mittelst Fluorwasserstoffsäure bei der Krystallglasfabrikation ein. Zur Erleichterung der Ausführung dieses Verfahrens ist die Anwendung einer aus harzigen Substanzen zusammengesetzten Reservage zu empfehlen, welche auf Papier abgedruckt und dann mechanisch auf die zu ätzende Fläche übergetragen wird.

Dieses, seit dem Jahre 1855 von drei grossen französischen Häusern — nämlich von den beiden Krystallglasfabriken zu Baccarat und Saint-Louis, sowie von Maréchal und Comp. zu Metz — angewendete Verfahren macht es möglich, eine solche Decorirung des gewöhnlichen wie des Krystallglases zu niedrigem Preise für Gegenstände des täglichen Gebrauches herzustellen.

Anfangs veranlasste das Bedürfniss der Neuheit, dass man im Gegensatze zu dem Graviren mittelst der Schleifscheibe — wodurch man zunächst immer erst matte Stellen erhält, welche dann, dem Dessin entsprechend, durch Poliren den gewünschten Glanz erhalten — hauptsächlich die Effecte einer von vorn herein glänzenden Gravirung zu erzielen suchte, welche letztere durch Aetzen der betreffenden Stellen mit stark verdünnter Fluorwasserstoffsäure erhalten wird. Es kamen damals Genres in die Mode, bei denen glänzend und vertieft geätzte Zeichnungen auf einem in Relief mattirten Grunde hervortreten. Diese Arbeit wurde mit dem Schleifrade oder mit Sand ausgeführt, indem das vorher vertieft geätzte glänzende Dessin beim Mattschleifen des Hintergrundes mit der Schleifscheibe oder mit dem Sande nicht in Berührung kommt und somit glänzend bleibt.

In der letzteren Zeit hat man, um die Genres zu vervielfältigen und dem Publikum wieder etwas Neues bieten zu können, ein entgegengesetztes Verfahren eingeschlagen, indem man die Dessins matt herstellt. Da bei diesem Verfahren zu wenig hervorstehende Stellen auf der Oberfläche des zu decorirenden Gegenstandes übrig bleiben,

so wurde das Mattiren mittelst der Scheibe begreiflicherweise sehr erschwert, indem bei Anwendung dieses Instrumentes oder des Sandes der Hintergrund sehr leicht verletzt werden kann. Man nahm daher wieder zum Mattätzen mittelst Flusssäure die Zuflucht.

Bekanntlich waren die ersten mit Fluorwasserstoffsäure ausgeführten Aetzungen matt; man benutzte dazu die gasförmige Säure. Bei dieser Methode lassen sich selbstverständlich dieselben Reservagen anwenden, deren man sich beim Aetzen mit wässriger Flusssäure bedient, weil dieselben von der dampfförmigen Säure weniger angegriffen werden als von der flüssigen. Später bewerkstelligte man das Mattätzen mit Fluorammonium, ein Salz, welches Berzelius als das beste Mittel zum Aetzen des Glases bezeichnet. Es ist mir nicht gelungen, den ersten Erfinder dieses Verfahrens zu ermitteln; vielleicht ist dieses Salz zuerst von Prof. Dr. Böttger in Frankfurt a. M. angewendet worden, welcher (sowie Dr. E. Bromeis in Hanau) schon im Jahre 1844 Glas mit einem »unschädlichen Mittel« ätzte, welches nicht bekannt gemacht wurde.

Im Jahre 1858 nahm ich ein Patent auf die Anwendung der Alkalifluoride in Verbindung mit Säuren, ein Verfahren, mit welchem ich gleichfalls sehr schöne matte Aetzungen erhielt. Die besten Resultate erhielt ich dabei durch Anwendung von Fluorammonium.

Im Jahre 1864 wendeten Tessié du Mothay und Maréchal Bäder von Fluorwasserstoff-Fluorkalium und Fluorwasserstoff-Fluornatrium an, mit denen sie gleiche Erfolge erzielten; nach ihren Vorschriften wird, mit Benutung meiner Reservagen, in den beiden obenerwähnten Krystallglashütten noch jetzt gearbeitet.

Indessen weicht die Erklärung, welche Tessié du Mothay und Maréchal für die Ursache der Mattätzung geben, von der, zu welcher ich durch meine Beobachtungen gelangt bin, gänzlich ab. Nach ihrer Ansicht bildet nämlich die ihren Bädern zugesetzte fremde Säure eine besondere Verbindung, einen Paarling, welcher die Eigenschaft besitzen soll, das Matt hervorzubringen, und zwar soll dieses Matt nur bedingt werden durch die Unlöslichkeit des Fluorcalciums und des Fluorbleies in Bädern, welche reich an Salzen sind, die begierig Wasser aufnehmen.

Meiner Ueberzeugung nach spielen jedoch diese Salze eine ganz andere Rolle. Dieselben dienen nämlich dazu, auf die Oberfläche des Glases, wo sich die Fluorwasserstoffsäure in Kieselfluorwasserstoffsäure und in Fluosilicate verwandelt, ein schwer lösliches Alkalifluosilicat abzulagern, welches sich in Form von kleinen körnigen Krystallen fest an das Glas ansetzt. Diese Krystalle wirken wie ein punktirter Aetzgrund; sie bilden zahlreiche Unebenheiten auf der Glasfläche und bringen dadurch eine der des Sandes und des Schmirgels gleiche Wirkung hervor. Auch fällt die Aetzung niemals matt aus, wenn das krystallinische Pulver dem Glase nicht fest anhaftet. Der Zusatz von Säure und von Salzen dient nur dazu, den Absatz krystallinisch und anhaftend zu machen; ist dieser anhaftende Absatz nicht krystallinisch, oder sind die ihn bildenden Krystalle zu klein, so entsteht keine matte Fläche, indem im ersteren Falle die Aetzung schon von Anfang an durch eine bleibende Reservage oder schützende Decke (Aetzgrund) verhindert wird, während im zweiten Falle das Matt zu schwach und ohne den charakteristischen seidenartigen Schiller ausfällt.

Wendet man zum Aetzen Fluorammonium an, welches schon für sich, ohne Zusatz einer andern Säure oder eines anderen Salzes Matt gibt und mit dem man mattirte Flächen von beliebiger Grösse herstellen kann, so ist man mit der Loupe, ja selbst mit unbewaffnetem Auge die diese schützende Decke bildenden Krystalle von Kieselfluorammonium zu erkennen im Stande. —

Mit Benutzung eines besonderen Concentrationsgrades des Fluorammoniums ist es mir gelungen, eine beinahe geruchlose Tinte darzustellen, mit der man geläufig mit jeder Feder auf Glas matt schreiben kann. Diese Aetztinte dürfte in Laboratorien, z. B. zum Etikettiren von Flaschen, Cylindern, Röhren etc., sehr gute Dienste leisten; hauptsächlich aber wird sie zum Stempeln und Signiren der für den Handel bestimmten gläsernen Aräometer eine nützliche und sehr erwünschte Anwendung finden.

(Compt. rend. d. Dingl.)

Metalle und Metallverarbeitung.

Aetzflüssigkeit für Kupfer. — Die seither benutzten Aetzflüssigkeiten für Kupfer waren entweder mehr oder weniger verdünnte Auflösungen von chlorsaurem Kali, mit Salzsäure vermischt, oder käufliche concentrirte Salpetersäure mit 1/4 oder 1/3 Wasser verdünnt. Erstere entwickelt dabei Chlor, letztere salpetrige Säure, zwei Gasarten, die namentlich auf die Lungen des Experimentirenden einen schädlichen Einfluss üben. C. Puscher in Nürnberg gibt nun eine Flüssigkeit an, die eben so schnell und sicher wie die erwähnten wirkt, ohne dabei ein der Gesundheit nachtheiliges Gas zu entbinden. Man mischt 3 Theile käufliche concentrirte Salpetersäure mit 1 Th. Wasser und fügt der Mischung dann 1/2 Th. gepulvertes doppelt-chromsaures Kali zu. Nach einigem Umrühren hat sich der grösste Theil des chromsauren Kalis gelöst, und die Flüssigkeit ist zum Aetzen fertig.

Dünne Kupferschablonen, wie sie in grosser Menge zu Kinderspielen, zum Patroniren benutzt und namentlich von Paris billig geliefert werden, bedürfen einer 1- bis 1 1/2stündigen Zeit. Die in der Flüssigkeit enthaltene Chromsäure gibt hier einen Theil ihres Sauerstoffs zur Oxydirung des Kupfers her; sie wird dadurch zu Chromoxyd reducirt, welches sich anfangs mit noch unzersetzter Chromsäure zu braunem chromsaurem Chromoxyd verbindet, daher sich die Flüssigkeit bald braun färbt. Später zersetzt sich auch diese Chromsäure, und die Flüssigkeit färbt sich theils vom gebildeten salpetersauren Kupferoxyd, theils vom gleichzeitig entstandenen salpetersauren Chromoxyd grün. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so bedarf es nur eines neuen Zusatzes von chromsaurem Kali, um die Flüssigkeit wieder zum Aetzen brauchbar zu machen.

Da die Kupferschablonen sehr gedrückte Preise haben,

so stellte Puscher zugleich Versuche über einen brauchbaren und billigen Aetzgrund an und empfiehlt dazu nachstehende Mischung. 1 Loth schwarzes Pech wird in einem eisernen Pfännchen bei mässiger Wärme geschmolzen und dann 2 Loth japanisches Wachs, 1½ Loth Colophonium und 1 Loth Dammarharz zugefügt. Nachdem Alles geschmolzen, setzt man kurz vor dem Erstarren noch 1 Loth Terpentinöl zu. Beim Gebrauch erwärmt man die Kupferbleche auf einer eisernen Platte und überzieht dieselben mittels eines Pinsels mit dem geschmolzenen Aetzgrunde.

(Fürther Gewerbezeitung.)

Verfahrungsarten zum Versilbern und Vergolden der Metalle mittelst Natriumamalgam. Von L. Cailletet. — Vor mehreren Jahren überreichte ich der (französischen) Akademie eine Mittheilung »über den Einfluss des Wasserstoffs in seinem Entbindungsmoment auf die Amalgamation der Metalle.«

Die Erörterungen, welche vor Kurzem zwischen Dufresne einerseits und Christofle und Bouilhet anderseits über die Quecksilbervergoldung stattgefunden haben, riefen mir die Verfahrungsweisen, welche den Gegenstand jener Mittheilung ausmachten, in das Gedächtniss zurück, insofern sich durch dieselben mit ausserordentlicher Leichtigkeit augenblicklich eine vollständige Amalgamation nicht allein von Kupfer, von Bronze und von Silber, sondern auch von Metallen, welche, wie Eisen und Platin, unter gewöhnlichen Umständen von Quecksilber nicht benetzt werden, erzielen lässt.

In dem erwähnten Aufsatze habe ich verschiedene zu diesem Ziele führende Verfahrungsweisen angegeben; die einfachste Methode zur Erreichung des erstrebten Resultates besteht indessen darin, die zu amalgamirenden Metalle in Natriumamalgam einzutauchen, welches mit etwas Wasser bedeckt ist. Das Quecksilber lagert sich dann auf dem Gegenstande in einer gleichmässig starken, glänzenden Schicht ab, auch selbst wenn das Metall nicht vorher in der üblichen Weise abgebeizt und gereinigt war.

Es gelang mir auf diese Weise alte Daguerreotypplatten zu amalgamiren, welche in meinem Laboratorium seit länger als zehn Jahren der Einwirkung von Dämpfen jeder Art ausgesetzt gewesen und dadurch ganz schwarz geworden waren.

Dieses Verfahren wende ich auch zum Amalgamiren der Zinkcylinder meiner Bunsen'schen Batterien an. Diese bei Anwendung von gewöhnlichem Quecksilber langwierige und mühsame Arbeit reducirt sich bei Benutzung von Natriumamalgam auf blosses Eintauchen.

Sollen die auf diese Weise amalgamirten Metallgegenstände vergoldet werden, so braucht man nur Goldamalgam auf ihre Oberfläche zu bringen und dann das Quecksilber durch Erhitzen zu verjagen. Ungeachtet meiner Unbekanntschaft mit den Verfahrungsweisen der Vergoldungskunst gelang es mir, nach dieser Methode Eisen- und Platinblech mit einer regelmässigen und cohärenten Goldschicht zu überziehen. Auch machte ich dabei die Erfahrung, dass sich auf den zu vergoldenden oder zu versilbernden Stücken reservirte Stellen erhalten lassen, indem die mit einem passenden Grunde oder Firniss gemachten Zeichnungen auf dem gleichförmigen, glänzenden Quecksilberüberzuge unversehrt erscheinen*). Der Aufwand für Natrium ist sehr gering, da man kaum $^1/_{200}$ Gewichtstheil Natrium in dem Quecksilber aufzulösen braucht, um ein sehr wirksames Amalgam zu erhalten.

Die Methoden, an welche ich in dieser Mittheilung zu erinnern mir erlaube, gestatten also, die in den Künsten verwendeten Metalle mit Quecksilber zu überziehen und Kupfer und Bronze, sowie auch Eisen und Platin, zu vergolden und zu versilbern, ohne die älteren bisher befolgten Verfahrungsarten wesentlich abändern zu müssen.

Die Vergolder haben nun nicht mehr nöthig, salpetersaures Quecksilberoxyd anzuwenden und werden durch das in Rede stehende, bei gewöhnlicher Temperatur auszuführende Amalgamirverfahren vor den Quecksilberdämpfen, deren traurigen Wirkungen jährlich so viele von ihnen zum Opfer fallen, in Zukunft geschützt.

(Compt. rend. d. Dingl. Journal.)

Neue chemische und chemisch-technische Literatur.

A. Jahresberichte. 1. Der 12. Jahrgang des »Jahresberichtes über die Leistungen der chemischen Technologie von Prof. J. R. Wagner«, die Arbeiten des Jahres 1866 umfassend, ist vor kurzer Zeit erschienen. Wie seine Vorgänger trägt er das Gepräge der Zuverlässigkeit sowohl was die Vollständigkeit als das getreue Ausziehen aus den zahllosen technischen Journalen und andern Hülfsquellen, die benützt sind, betrifft. Chemiker vom Fach und Practiker kennen genugsam diese Vorzüge der jahrelang fortgesetzten fleissigen Arbeit, auf deren neuesten Theil wir einfach aufmerksam machen wollen, da uns eingehende Betrachtung nicht vergönnt ist, und wir wissen, dass der mit Recht erworbene gute Ruf des Werkes unsrer Nachhülfe für noch weitere Verbreitung nicht bedarf.

By.

---

2. Jahresbericht über die Untersuchungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Zuckerfabrikation; von Dr. U. Stammer. Jahrgang VI, 1866 mit 26 in den Text gedruckten Holzschnitten. Wir haben in unserm letzten Hefte des vorigen Jahrgangs, S. 181, das Erscheinen des V. Jahrgangs dieses Berichtes besprochen. Die gleiche Anerkennung, die wir dort aussprachen, dürfen wir dem VI. Jahrgang zollen. Diese Berichte sind nach unserm Dafürhalten als bester Beweis der hohen Stufe, auf welcher die Zuckerindustrie im chemischen und technischen Sinne angelangt

---

*) Die einzige dabei zu beobachtende Vorsichtsmassregel besteht in der Anwendung eines Firnisses, welcher der Einwirkung des in Folge der Oxydation des Amalgams entstandenen Aetznatrons kurze Zeit zu widerstehen vermag.

ist, anzusehen und zugleich als Beweis, dass das grosse, durch unermüdliche Thätigkeit der in dem Fach arbeitenden geistigen Kräfte sich stets mehrende Material der ordnenden Hand eines das ganze Feld überblickenden und kritisch beherrschenden Mannes bedarf, um es den Fachleuten nahe zu bringen, und dass diese Hand gefunden ist in der des vollständig sachkundigen Redactors.

By.

B. Chemie. 1. A. W. Hofmann's, Professors der Chemie an der Universität in Berlin, »Einleitung in die moderne Chemie«, Braunschweig, — ist in dritter Auflage erschienen. Die erste erschien Februar, die zweite April 1866! Dieser Umstand allein spricht mehr als jede Anpreisung des Werkes. In den Kreisen der Lehrer und Schüler der Chemie ist dasselbe bekannt genug. Dagegen dürfte manchem Techniker, der seine Studien vor der Zeit der neuen Anschauungen über die Constitution chemischer Verbindungen gemacht hat, willkommen sein, die Versicherung zu erfahren, dass dies compendiöse Werk ganz geeignet ist, ihn im Gebiete der neuen Lehren zu orientiren. Wir verbinden mit der Anzeige des Buches keinen andern Zweck als diesen. By.

---

2. Lehrbuch der physiologischen Chemie von Dr. E. E. v. Gorup-Besanez, Prof. in Erlangen, zweite vollständig umgearbeitete Auflage. Braunschweig, 1867. Diess Buch bildet zugleich den dritten Band des »Lehrbuch's der Chemie für den Unterricht auf Universitäten, technischen Lehranstalten und für das Selbststudium« desselben Verfassers. Es sind in dem Werke die reichen Ergebnisse der physiologisch-chemischen Studien in der dem Verfasser geläufigen, concisen und übersichtlichen Darstellungsweise zusammengefasst. Hervorzuheben ist die den Stoff erschöpfende Reichhaltigkeit des Werkes, und von hohem Werthe für denjenigen, der es gebraucht, die vielen eingestreuten litterarischen Nachweise. Die Lücken, welche durch den frühen Tod Lehmanns und und Schlossbergers in der deutschen Handbuchlitteratur der Physiologie eintraten, werden durch das treffliche Werk von Gorup-Besanez glücklich ausgefüllt.

By.

C. Technologie. 1. Von der »Schule der Bierbrauerei, illustrirtes Hand- und Hülfsbuch für Brauer etc.; von G. E. Habich. Zweite vermehrte Auflage. Leipzig und Berlin bei Spamer« ist die erste Abtheilung erschienen, die als wirkliche Vermehrung und Verbesserung der ersten Auflage, die wir seiner Zeit in diesen Blättern besprachen, anzuerkennen ist. Mit dem Erscheinen der zweiten Abtheilung werden wir weiter darüber berichten. By.

---

2. Die trockene Destillation des Holzes und Verarbeitung der durch dieselbe erhaltenen Rohproducte auf feinere, wie auf Essigsäure, essigsaure Salze, Terpentinöl, Wagenschmiere, Kienruss etc. nach eignen mehrjährigen Erfahrungen von Dr. E. Assmus, mit 22 grossen Holzschnitten, Berlin. Springer. 1867. Wir glauben kurz sagen zu dürfen, dass dies Büchlein ein seinen Zweck würdig erfüllendes sei. An chemischen Kenntnissen und Praxis gibt sich der Verfasser als gleichmässig ausgerüstet kund, die Darstellung ist einfach klar und hinlänglich in's Detail der Fabrikation eingehend, die Ausrüstung sehr gelungen. By.

---

3. Der Kugeltorf dargestellt von Dr. Wentz, Dr. Lintner und H. Eichhorn. 1867. Freising bei Datterer. Man referirt in dem 82 Seiten enthaltenden Büchlein: 1. über Heizversuche, die an verschiedenen Orten mit kugelförmigem Torf angestellt wurden; 2. über die Fabrikation; 3. über volkswirthschaftliche Beziehungen; 4. über die Arbeiter. In dem Kapitel, das von der Fabrikation handelt, sucht man vergeblich nach der genauen Handhabung der Methoden dieses Produkt herzustellen. Technisches mit einem Wort ist dort nicht zu finden. Mag dahin gestellt bleiben, dass die Kugelgestalt des Brennmaterials so grosse Vorzüge liefern, so sind wir keineswegs erbaut von der langen Reihe von Arbeiten, die der Torf durchlaufen muss, um in diese gerühmte Gestalt und in trocknen Zustand zu kommen. Es sind 9: 1. Stechen, 2. Transport zum Quetschwerk, 3. Quetschen, 4. Transport zu den Formmaschinen, 5. Einlegen in diese, 6. Formen, 7. Transport der nassen Kugeln zu den Trockenhäusern, 8. Einräumen auf den Trocknenboden, 9. Abräumen. — Die alte Frage: Kommt die erzielte Wertherhöhung gleich der durch diese Arbeiten nothwendig werdenden Preiserhöhung? Dieser hängt sich die zweite an: — ist das Product so viel fester und compendiöser als Torf, dass es wesentlich leichter transportirt werden kann als dieser? Die Zukunft muss das lehren.

By.

Mechanisch-technische Mittheilungen.

Turbinenanlage und Seiltransmission der Wasserwerks-Gesellschaft in Schaffhausen.

Nach Originalmittheilungen zusammengestellt von Prof. J. H. Kronauer.

(Schluss.)

Turbinenanlage und Drahtseiltransmission.

Construirt bei J. J. Rieter u. Comp. in Winterthur.

Taf. 10—13.

Die Taf. 10 zeigt einen vertikalen Längendurchschnitt des Turbinenhauses, Taf. 11 einen Querschnitt, Taf. 12 den Grundriss, theilweise horizontal durchschnitten, und Taf. 13 den Dispositionsplan in Grund- und Aufriss der über den Rhein führenden Drahtseiltransmission.

Das schon früher erwähnte Turbinenhaus *F* ist über der gemauerten Turbinenkammer errichtet, welche am obern Ende des gewölbten Theiles des Ablaufkanales *G* aus der Quermauer *a* und den beiden Seitenmauern *b* aus Quadratsteinen gebildet wird, die Höhe der letztern überragt die Krone des Wehrdammes *D* um 13 Fuss; der Boden der Kammer liegt etwas tiefer als die Kanalsohle; der obere Theil derselben ist durch die Bohlenwände *c* und *c'* und durch die beiden Einlaufschützen *d* und *d'*, welche sich in den gusseisernen Rahmen *e* und *e'* bewegen, abgeschlossen. In Folge dieser Anordnung kann das durch den unterhalb des Turbinenhauses angelegten Damm *D* (Taf. 1 und 13) aufgestaute Wasser von der obern und von der untern Seite in die Turbinenkammer eindringen. Vor jeder Schütze befindet sich ein aus Eisenstäben gebildeter Rechen.

In der Höhe des Gewölbscheitels des Ablaufkanales *G* liegt der aus Balken und Bohlen rahmenartig zusammengesetzte und von drei gusseisernen Säulen *f* getragene Boden *g*, auf welchen die gusseisernen Ringe *h* zur Aufnahme der drei Jonvalturbinen *V* und deren Rohre *i* gelegt sind. Jede dieser drei Turbinen ist zweitheilig und besteht aus dem doppelten Leitapparate *kk'* und dem doppelten Schaufelrade *ll'*. Bei niederm Wasserstand, wo ein grösseres Gefälle vorhanden ist, benutzt man nur den äussern Theil der Turbine und schliesst den innern *l'* gänzlich ab; bei grossem Wasserstande und dem alsdann vorhandenen geringern Gefälle werden beide Theile *k* und *k'* des Leitrades geöffnet. Der innere offene Raum des letztern wird durch die Gloche *m* geschlossen, deren mit Pockholzrippen ausgefütterte Nabe der Turbinenaxe *n* als Halslager dient. Das Schaufelrad *l* ist mittelst eines Armkreuzes *o* mit jener Axe verbunden und diese in dem Kammlager *p* aufgehängt. Das letztere ruht auf einem gegossenen Gehäuse *q*, welches wiederum von eigens hierzu angebrachten Rippen zweier starken gusseisernen Balken *r*, die auf den Seitenmauern *b* der Turbinenkammer aufliegen, getragen wird. Eine weitere Stützung ist der Axe *n* durch den gusseisernen Längenbalken *s* geboten, welcher die beiden ebenfalls mit Pockholzrippen versehenen Halslager *t* und *t'* trägt. Ueber dem erstern hat man eine zweitheilige Muffe *u* mittelst Schrauben an der Welle *n* befestigt, welche der letztern bloss als Ansatz dient und bei gewöhnlichem Wasserdrucke mit ihrem untern Rande das Lager *t* nicht ganz berührt. Nur wenn der Druck des Wassers bedeutend wächst und eine geringe Senkung der Turbinenaxe eintrittet, stützt sich jene Muffe auf das Lager *t* und verhindert dadurch eine allzu grosse Reibung in dem Kammlager *p*.

An den Querbalken *r* sind ferner die Lager *v* für die in den Rädchen *w* befindlichen Schraubenmuttern befestigt, welche zur Bewegung der über dem Leitschaufelapparate *k k'* liegenden ringförmigen Schützen *x* und *x'* mit Hülfe der sechs Schraubenstangen *y* dienen. Die letztern sind zwar nur an der äussern Ringschütze *x* angebracht und es wird zunächst nur diese gehoben; will man aber auch den innern Theil *k' l'* der Turbine benutzen, so zieht man jene Schütze noch mehr in Höhe, in Folge dessen alsdann ihr innerer Rand die vorstehenden Nasen dreier an der innern Schütze *x'* befestigten Supporte *z* (Taf. 6 und 8) erfasst und jene ebenfalls in die Höhe zieht.

Die Drehung der von den Rädchen *w* umschlossenen Schraubenmuttern, resp. die Hebung und Senkung der Ringschützen *x* und *x'*, kann von Hand durch das Sternrad *a'* (Taf. 12) und eine geeignete Räderverbindung *b'*, welche ebenfalls im Grundrisse ersichtlich ist, bewerkstelligt werden. Es steht aber dieser Triebapparat gleichzeitig mit einem Regulator *W* (Taf. 11 und 12) durch eine Axe in Verbindung und es ist dadurch die Ringschütze *x* zu einer Regulirschütze gemacht, obschon sie selbstverständlich auch zum vollständigen Abstellen des Motors dient.

Die oben erwähnten Balken *s* stützen sich mit ihren Enden auf Vorsprünge der gerippten Ständer *f'*, welche so beschaffen sind, dass sie mit den in die Seitenwände eingelassenen schmalen Rahmen *g'* (Taf. 12) je zwei Paare Coulissen bilden, in welche Bohlen eingeschoben und dadurch vertikale Wände gebildet werden können, wodurch man in den Stand gesetzt ist, jede Turbine für sich abzuschliessen. Die Säulen *f* tragen ferner die Querbalken *y'*, auf welche die Stehlager für die Zapfen der horizontalen Triebwelle *m'* befestigt werden.

Jede Turbinenaxe *n* trägt an ihrem obern Ende ein konisches Kammrad *k'*, welches mit ihr nur durch einen

Langenkeil verbunden ist, daneben aber mittelst eines kleinen Schraubenapparates *i'* (Taf. 10) soweit aufgezogen und niedergelassen werden kann, dass sich dadurch ein Ein- und Ausrücken mit dem Kegelrade *j'* der horizontalen Triebwelle *m'* auf sehr leichte Weise ermöglichen lässt. Die aus drei Theilen zusammengekuppelte Triebwelle *m'* trägt ausser den drei Rädern *j'* noch zwei andere Kegelräder *n'*, deren lange Narben indessen lose auf der Welle sitzen. Sie tragen die auf ihnen befestigten grossen Drahtseilscheiben *o'* und sind unter sich durch die beiden in ihre Zahnung eingreifenden konischen Getriebe *p'* verbunden, welche frei um die Zapfen des auf der Welle *m* festgekeilten Kreuzkopfes *q'* sich drehen können. Durch dieses sogenannte Differenzialgetriebe wird eine Verbindung der Seilscheiben *o'* mit der Triebwelle *m'* in der Weise bewirkt, dass die Ungleichheiten in den Spannungen der beiden Drahtseile durch die ermöglichte Differenz der Geschwindigkeiten der beiden Seilscheiben von selbst ausgeglichen werden *). Dass man aber überhaupt zwei Drahtseile statt eines einzigen zur Anwendung gebracht hat, geschah einfach aus dem Grunde, um beim etwaigen Zerreissen des einen Seiles den Betrieb nicht unterbrechen zu müssen. Man hat desshalb auch jedes Seil so stark gemacht, um nöthigenfalls allein die ganze Triebkraft der drei Turbinen übertragen zu können. Die Backen *r'* über und unter den beiden Seilscheiben sollen das Ausspringen der Drahtseile vorhindern.

Auf der Triebwelle *m'* befindet sich ferner eine grosse Bremsscheibe *s'* (Taf. 10 und 12), welche in Verbindung steht mit einem Sicherheitsapparate, der in der Zeichnung nicht angegeben ist. Sollte durch irgend eine besondere Veranlassung die Geschwindigkeit der Triebwelle *m'* ihre zweckmässige Grenze überschreiten, so wird auf selbstthätige Weise der erwähnte Apparat von dem am Ende der Triebwelle befindlichen Keilrade *u'* (Taf. 12) in Bewegung gesetzt, in Folge dessen die Bremsbacken der Scheibe *s'* angezogen und zugleich das Triebwerk *a'. b'* in dem Sinne in Bewegung gesetzt, dass die Ringschützen *x* und *x'* sich schliessen und somit die Turbinen abstellen. — Eine andere ebenfalls im Turbinenhause angebrachte sinnreich construirte Vorrichtung dient dazu, die von jedem einzelnen Miether in Anspruch genommene Triebkraft — sogar ohne des letztern Wissen — genau zu controliren.

Von der obersten Turbine (Taf. 12) wird durch die Welle *v'* eine dritte Seilscheibe *w'* in Bewegung gesetzt, von welcher aus die Kraft in der durch die Linie *M* (Taf. 1, Fig. 1) angedeuteten Richtung fortgeleitet werden kann.

*) Die Nr. 582 vom 22. Februar 1867 des in London erscheinenden „Engineer“ enthält eine oberflächliche Beschreibung der Wasserwerks-Anlage und Drahtseiltransmission in Schaffhausen, worin unter viel Unklarem und Verworrenem zugleich bemerkt wird, dass die Idee der Anwendung des Differenzialgetriebes zwischen den Seilscheiben zur Ausgleichung der Seilspannungen von Hrn. Charles Brown herrühre. Es ist dieses durchaus unrichtig, indem ich bei der Disposition der beiden Triebseile für Uebertragung der Kraft das Arrangement mit den Differenzialrädern anordnete, ohne je mit Hrn. Brown über diesen Punkt gesprochen zu haben, und überhaupt Hrn. Brown in keiner Weise irgendwie beim Entwurfe der Drahtseiltransmissions-Anlage zu thun gehabt hat.

Winterthur, den 8. Juli 1867. D. H. Ziegler.

Im Querschnitte (Taf. 11) sieht man mitten über der Triebwelle eine kleine Bahn *z'* die sich durch die ganze Länge des Turbinenhauses zieht und auf welcher ein zum Aufstellen und Demontiren der verschiedenen Stücke dienender Laufkrahn *X* sich befindet.

Die Art und Weise wie von dem Turbinenhause weg durch die Drahtseile die Triebkraft weiter geleitet und an verschiedenen Stellen abgegeben wird, haben wir schon früher bei Besprechung der allgemeinen Disposition auf Seite 4 näher auseinandergesetzt und es bleiben nur noch die Angaben der Kraft- und Geschwindigkeitsverhältnisse übrig.

Gefälle bei Niederwasserstand	16 Fuss.
» » Hochwasserstand	12 »
Wasserconsum der drei Turbinen bei Niederwasser	620 Cub.-Fuss.
bei Hochwasser	827 »
Aeusserer Durchmesser der Turbinen	9½ Fuss.
Effektive Kraftleistung der 3 Turbinen zusammen	600 Pferdekraft.
Nutzeffekt	70%.
Durchmesser der Seilscheiben	15 Fuss.
» der Hauptdrahtseile	0,095 »
Anzahl der Drähte in jedem Seil	80
Senkung der Seile nur (darum der führende Seilstrang unten).	6 »
Kraft, welche jedes Seil zu übertragen vermag	540 Pferdekraft.
Anzahl der Umdrehungen einer Seilscheibe per Min.	80
Geschwindigkeit, mit welcher sich die Drahtseile bewegen	63 Fuss p. Sek.

Von den 600 Pferdestärken werden vom Turbinenhaues *F* aus (Taf. 1 und 13) mit zwei Seilen *J* 540 Pferdestärken quer über den Rhein auf eine Distanz von 392 Fuss nach dem Wechselpfeiler *K* übertragen und von hier stromaufwärts nach dem 1500 Fuss entfernten zweiten Wechselpfeiler K^3 geleitet, in der Meinung, dass bei den Zwischenpfeilern K^1 und K^2 je ein Theil der Kraft abgegeben werde.

Von dem Pfeiler K^3 werden ferner circa 200 Pferdestärken bis gegen die Rheinbrücke auf eine Entfernung von 1500 Fuss geleitet, so dass die Gesammtlänge der Drahtseiltransmission ungefähr 3370 Fuss betragen dürfte. Jede Station hat zwei Seilscheiben, die, mit Ausnahme der ersten bei *K* mit konischen Differenzialrädern (wie die beiden m Turbinenhause) gekuppelt sind.

Eine zweite Seiltransmission soll von der oben erwähnten Seilscheibe *s'* (Taf. 12), deren Durchmesser 12½ Fuss beträgt, circa 60 Pferdestärken in einer Entfernung von 600 Fuss auf eine am Rheinfels *H* (Taf. 1) zu erbauende Wechselstation übertragen werden, wobei ein Höhenunterschied der Achselmittel von circa 30 Fuss vorkommen wird.

Der von den Turbinen zu leistende Effekt ist oben zu 600 Pferden angegeben und für diese Kraft sind auch die Drahtseile berechnet; es kann indessen die Leistung bis auf 750 Pferdestärken gesteigert werden, wobei dann na-

türlich auch entsprechend stärkere Seile zur Verwendung kommen müssen.

Wenn wir oben bemerkten, dass die Wehranlage hauptsächlich das Werk des Hrn. H. Moser auf Charlottenfels sei, so können wir anderseits nicht umhin, dieser bis jetzt grossartigsten Anwendung einer Drahtseiltransmission unsere volle Bewunderung zu zollen und namentlich dem Manne unsere Hochachtung zu bezeugen, der mit seltener Sicherheit die Turbinen — und die Drahtseilanlage entworfen und deren ganz vorzügliche Ausführung in den rühmlichst bekannten Maschinenwerkstätten v. J. J. Rieter und Comp. in Winterthur geleitet hat. Es ist der Ingenieur dieses Etablissements, Hr. D. H. Ziegler, dessen Verdienste um obiges Werk von der Jury der gegenwärtigen Pariser internationalen Ausstellung mit der goldenen Medaille gekrönt worden sind.

Die Bauernfeind'schen Prismendistanzmesser.

Von

Ernst Fischer, Ingenieur und Professor der descriptiven und der praktischen Geometrie an der aargauischen Cantonsschule.

Taf. 14.

Vorbemerkung.

Angeregt durch das allseitige Interesse, welches die hier zu beschreibenden Instrumente bei vielen höheren Militärpersonen gelegentlich der in Aarau stattgefundenen Gewehrproben und auch bei anderen Gelegenheiten erweckt haben und durch den mehrseitig ausgesprochenen Wunsch, diesen von mir bereits in einem den vergangenen Winter in der aargauischen naturforschenden Gesellschaft gehaltenen Vortrage über «die Anwendung der Glasprismen in der gesammten Instrumentenkunde«, behandelten Gegenstand der Oeffentlichkeit zu übergeben, sah ich mich veranlasst, mir die Erlaubniss zu dieser Veröffentlichung von dem Erfinder, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Dr. C. M. Bauernfeind, kgl. Baurath und Professor der Ingenieurwissenschaften in München, zu erholen. Nachdem ich nun diese Erlaubniss erhalten habe, wofür dem Erfinder meinen besten Dank ausspreche, beeile ich mich, der militärischen Wissenschaft diese so schönen und einfachen Constructionen von Distanzenmessern *) nicht länger vorzuenthalten, um so mehr, als man gerade in jetziger Zeit sich sehr lebhaft mit derartigen Fragen beschäftigt, wie unter anderem eine desfallsige Ausschreibung des eidgenössischen Militärdepartements **) beweist.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass von dem Oberlieutenant Herrn Franz in München seiner Zeit auf die vorliegend beschriebene Erfindung Anspruch gemacht wurde, und ich betone desswegen mit allem Nachdruck, dass das, was an dem Ganzen eigentlich Instrument ist, das Prisma nämlich, vollständig Erfindung Bauernfeinds ist, welcher einen speziellen Fall dieses Prismas schon 1851 gelegentlich seiner Erfindung des Prismenkreuzes veröffentlichte, *) und den allgemeinen Fall der Reflexionsprismen ebenfalls schon vor 17 Jahren aufstellte, indem derselbe damals durch näheres Studium des Steinheil'schen Prismenkreises auf den Gedanken kam, zu untersuchen, wie sich der Gang eines Lichtstrahles in einem Prisma dann gestalte, wenn dieser Strahl, in einer senkrechten Querschnittsebene liegend, an zwei Flächen, wovon nöthigenfalls eine versilbert sein kann, zurückgeworfen wird. **)

---

§ 1. Allgemeines. Instrumente für die Zwecke der militärischen Distanzmessung gibt es in grosser Zahl und doch ist man noch immer nicht befriedigt, weil diese Instrumente den Anforderungen durchaus nicht genügen, welche man an dieselben stellt und bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft auch stellen kann. Diese Anforderungen sind folgende:

1) Möglichst geringe Zeiterforderniss zur Herstellung der Messung,
2) Möglichst grosse Genauigkeit der Messungsresultate.
3) Compendiösität des Instrumentes.
4) Einfachheit des Gebrauches desselben,
5) Einrichtung des Instrumentes in der Art, dass es einer Correktionsvorrichtung nicht bedarf, und endlich
6) Billigkeit des Instrumentes.

Es darf mit Sicherheit die Behauptung ausgesprochen werden, dass der Prismendistanzmesser diesen Anforderungen Genüge leistet. Um die Wahrheit der aufgestellten Behauptung näher besprechen zu können, schicke ich in Kürze voraus, dass die Distanzenmessung vermittelst des Reflexionsprismas auf der Absteckung eines gleichschenkligen Dreiecks beruht, dessen zu messende Basis der 30te, 40te oder 50te Theil der Distanz ist, je nach Wunsch des Bestellers. — Bei einiger Uebung des Auges geschieht erfahrungsgemäss die Winkelabsteckung in einer halben Minute, die Messung der Basis im Mittel in zwei Minuten, wobei als grösste Distanz 6000 Schritte genommen wurde, so dass die Operation in allen Fällen immer in wenigen Minuten vollendet sein kann. Zahlen für die Genauigkeit der Messungsresultate führe ich hier keine an, da sich herausgestellt hat, dass die Messungsfehler, welche mit dem neuen Instrumente bei scharfer Winkelabsteckung und genauer Basismessung begangen werden, weitaus geringer sind, als jene, welche durch unrichtige Einstellung

*) Freilich verdienen den Namen „Distanzmesser" nur solche Instrumente, welche die Distanz von einem einzigen Standpunkte aus geben, da jedoch die hier statthabende Bestimmung der Distanz eine ganz neue ist und nicht auf der Anwendung bekannter Winkelmessinstrumente beruht, so sei es uns erlaubt, hier mit der Benennung des Instrumentes eine Ausnahme von der Regel zu machen.

**) Schweizerisch. Bundesblatt, Jahrg. 1867, Bd. I. S. 1074.

*) Ueber das Winkelprisma siehe:

1) Theorie und Gebrauch des Prismenkreuzes von C. M. Bauernfeind. München, bei Joh. Palm, 1851.

2) Bauernfeind, Elemente der Vermessungskunde, II. Aufl. S. 134.

**) Mittheilung Bauernfeind's in der Sitzung der math. phys. Cl. der kgl. Akad. der Wissensch. in München, vom 15. Dezbr. 1865.

des Geschützes begangen werden, dass somit in dieser Richtung das Instrument nichts zu wünschen übrig lässt und den militärischen Zwecken vollkommen entspricht. Nicht unbeachtet darf man jedoch lassen, dass ein in der Basismessung begangener Fehler, da die Basis der 30te, 40te oder 50te Theil der Distanz ist, auch den 30-, 40- oder 50fachen Fehler für die Distanz hervorbringt.

Compendiös darf das Instrument gewiss genannt werden, da es bequem in der Westentasche Platz findet, dann wegen seiner Metallfassung eines Etuis nicht bedarf und die drei bei der Messung erforderlichen eisernen Visirstäbe (Jalonen) auch zu anderen militärischen Messungen dienend, hier nicht als zu dem Instrumente gehörend, betrachtet werden dürfen.

Die Einfachheit des Gebrauches des Reflexionsprismas wird aus der folgenden Beschreibung genügend hervorgehen und es wird leicht sein, jedem Unteroffizier die vorzunehmende Operation zu lernen, um so mehr, als das Instrument einer Correctionsvorrichtung nicht bedarf; durch Erfüllung der letztgenannten Bedingung sind von dem neuen Distanzenmesser alle jene Apparate in den Hintergrund gedrängt, welche aus Planspiegeln bestehen; zudem geben letztere auch lichtschwächere Bilder.

Was endlich die Anforderung bezüglich der Billigkeit betrifft, so liefert das Institut J. Kern in Aarau ein Bauernfeind'sches Distanzenmesserprisma für 25 Frs. und wird bei grösseren Bestellungen den Preis noch mässiger stellen. Das Institut Ertl & Sohn in München liefert das Instrument für 12 fl. (Preisverzeichniss S. 7. Nr. 115.) Selbstverständlich sind bei diesen Preisen die Visirstäbe nicht mit inbegriffen. Die Prismen werden aus dem optischen Institute Merz in München bezogen, welche Firma für die Genauigkeit des Schliffes bürgt.

§ 2. Theorie des Reflexionsprismas mit constantem Ablenkungs-Winkel.*) Das Dreieck ABC (Fig. 1) stelle einen horizontalen Schnitt des Prismas vor und DE die Richtung eines auf die Seitenfläche AB, in der Ebene des Schnittes liegenden Lichtstrahles, welcher nach dem bekannten Snellius'schen Gesetze in der Weise von seiner Richtung abgelenkt wird, dass die Gleichung stattfindet:

$$\sin \varepsilon = n \,.\, \sin \beta$$

wobei ε den Einfallswinkel, β den Brechungswinkel und n das Brechungsverhältniss für die Medien Luft und Glas (für Luft und Kronglas ist nahezu $n = 3 : 2$) vorstellt. Nach dem Gesetze der Totalreflexion erleidet der Lichtstrahl eine zweimalige Reflexion an den Flächen AC und BC in den Punkten F und G uud tritt endlich bei H unter Befolgung des oben genannten Brechungsgesetzes wieder aus dem Prisma heraus. Man erblickt somit in der Richtung D_0H das Bild eines leuchtenden Punktes D und der Winkel Ψ, welchen die verlängerte Richtung DE mit D_0H bei J einschliesst, entspricht der Grösse der Ablenkung des Lichtes von seiner ursprünglichen Richtung.

Durch welche Eigenschaft des Prismas diese Ablenkung nun eine constante für verschiedene Lagen der einfallenden Lichtstrahlen, innerhalb gewisser Grenzen, wird, wonach man also das Prisma um eine vertikale Axe etwas nach Rechts und nach Links drehen kann und doch ein feststehendes Bild erhält, geht aus dem Folgenden hervor.

Die Beziehungen, welche zwischen den einzelnen Winkeln des Prismas und den Winkeln der Einfallslothe mit dem Wege des Lichtes stattfinden, gestalten sich nämlich wie folgt;

Snellius'sches Gesetz: $\sin \varepsilon = n \sin \beta$ . . . . . 1)

Im Dreieck EFL: $j = A - \beta$
Im Dreieck GFK: $j = C + \delta$ } . . . . . 2)

Da nun $\measuredangle NGK = \measuredangle GKL = C = \delta + \beta'$ ist und somit $\delta = C - \beta'$, so folgt unter Berücksichtigung der Gl. 2)

$$\beta' = 2\,C - A + \beta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3)$$

und folglich Snellius'sches Gesetz:

$$\sin \varepsilon' = n \sin (2\,C - A + \beta) \quad \ldots\ldots\ldots 4)$$

Betrachtet man endlich das kleine zwischen J u. K liegende schraffirte Dreieck mit dem Aussenwinkel Ψ und alsdann noch das Dreieck ELO, so folgt leicht:

$$\Psi = A - (\varepsilon - \varepsilon') \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5)$$

Ist nun $2\,C - A = O$

oder $C = \frac{1}{2}\,A$ . . . . . 6)

so wird $\beta = \beta'$ und $\varepsilon = \varepsilon'$

und somit $\Psi = A$ . . . . . 7)

Wenn man also den Winkel bei C halb so gross macht, als den Winkel bei A (Gl. 6), so lässt sich mittelst des Prismas ABC stets eine Richtung JD_1 angeben, welche mit einer anderen JD den Winkel $A = 2\,C = \Psi$, nach welchem das Prisma geschliffen ist, bildet.

§ 3. Theorie des Prismendistanzenmessers. Ein Prisma mit den Winkeln A und $C = \frac{A}{2}$, das die Lichtstrahlen immer um den constanten Winkel A von ihrer anfänglichen Richtung ablenkt, der Einfallswinkel mag, innerhalb gewisser Grenzen, sein, welcher er will und bei welchem Prisma, wie Fig. 1 zeigt, die Kante B, ebenfalls bis auf gewisse Grenzen abgebrochen sein darf, kann, mit geeigneter Fassung versehen, für die militärischen Distanzenmessungen verwendet werden, wie folgt:

Gleichschenkelige Dreiecke bei Distanzenmessungen zu gebrauchen empfehlen viele alte und neue Lehrbücher der praktischen Geometrie, wir citiren die hierhergehörige Stelle aus Bauernfeinds Elementen der Vermessungskunde:*)

«Eine Linie, deren Länge wir nicht mit Mass-
»stäben oder Messketten unmittelbar bestimmen
»können, erhalten wir mittelbar dadurch, dass wir
»sie mit zwei anderen Linien zu einem Dreieck
»verbinden und in diesem drei Stücke, darunter
»eine Seite, messen. Das Dreieck ist für den vor-
»liegenden Zweck am brauchbarsten, wenn es ent-
»weder rechtwinkelig oder gleichschenkelig ist, etc.«

Denken wir uns nun (Fig. 2), es stünde der Feind in F und es solle die Distanz $FS = d$ unsres Standpunktes S vom Feinde bestimmt werden, so können wir mit Hilfe eines Reflexionsprismas von constantem Ablenkungswinkel α in S diesen Winkel $\alpha = FSA$ abstecken. Suchen wir

*) Sitz. Berichte der kgl. bayer. Akad. d. Wissensch. in München. Sitz. d. math. phys. Cl. vom 15. Dezbr. 1865, S. 344 mit 348.

*) 1. Aufl. von 1856. S. 332 des I. Bds.
2. „ „ 1862. S. 277.

jetzt mittelst des umgekehrten Prismas, indem wir uns in der Geraden SA fortbewegen, jenen S_1 auf, in welchem das Bild unseres ersten Standpunktes S mit dem Feinde F coincidirt, so ist Winkel FS_1S ebenfalls gleich α und das Dreieck FS_1S ist ein gleichschenkeliges. Wird endlich die Basis dieses Dreiecks $SS_1 = b$ gemessen, so kann aus den bekannten Grössen α und b die Distanz d berechnet werden.

Machen wir jetzt schliesslich die Distanz d zu einem Vielfachen der Basis b*) und zwar allgemein:

$$d = n \cdot b$$

so haben wir: $b : d = \sin\beta : \sin\alpha$

also: $b : nb = \sin\beta : \sin\alpha$

oder: $1 : n = \sin\beta : \sin\alpha$

und mit Berücksichtigung, dass $\sin\beta = \sin(180^0 - 2\alpha)$

$$= \sin 2\alpha = 2 \sin\alpha \cos\alpha$$

ist, folgt: $\frac{2 \sin\alpha \cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{1}{n}$, oder:

$$\cos\alpha = \frac{1}{2n};$$

es ergiebt sich hienach:

für $n = 30$, $\alpha = 89^0\ 02'\ 48,''72$,

„ $n = 40$, $\alpha = 89^0\ 17'\ 08,''88$ und

„ $n = 50$, $\alpha = 89^0\ 25'\ 36,''28$, nach welchen Winkeln also die Prismen unter Berücksichtigung, dass $C = \frac{1}{2} A$ sein muss, zu schleifen sind, wenn beziehungsweise die Distanz das 30–, 40– oder 50fache der Basis sein soll.

§ 4. Gebrauch des Instrumentes. Um bei dieser Distanzmessnng jede Rechnung zu vermeiden, lässt man die Messlatte oder das Messband, welches zur Basismessung dienen soll, gleich so klein eintheilen, dass die Distanz darauf direkt abgelesen werden kann. Bedarf man keiner sehr grossen Genauigkeit, so wird die Grösse der Basis durch Abschritten bestimmt und die erhaltene Anzahl Schritte mit 30, 40 oder 50 multiplizirt. Will man hingegen eine grosse Genauigkeit der Messung erreichen, so sind zur Absteckung des gleichschenkeligen Dreiecks drei Visirstäbe von Eisen (Fig. 3) erforderlich und die Winkelabsteckung muss sehr genau vorgenommen werden, von selbstverständlich auch die Messung der Basis. Die Visirstäbe (Fig. 3) sind ca. 5 Fuss hoch und auf ihnen ist das Instrument mittelst seiner Hülse h (Fig. 4 und 5) beim Gebrauche aufzustecken. Die Hülse h wird, nach dem Gebrauche des Instrumentes, in einen Ansatz v der hinteren Fassungsplatte geschraubt, wie aus der in Fig. 4 dargestellten Horizontalprojektion ersichtlich ist, hiedurch erhält der Apparat eine sehr bequeme Form zum Aufbewahren in der Tasche. Die eisernen Stäbe sind am obern Ende etwas enger gedreht und unten mit einer scharfen ca. 5 Zoll langen Spitze versehen; durch Druck mit dem Fusse auf die kleine Scheibe S befestigt man den Stab im Boden und bewirkt auch noch durch den nöthigen Druck nach der einen oder anderen Seite ein genaues Senkrechtstehen desselben, was eine unerlässliche Bedingung ist.

Das Prisma hat (Fig. 4 Horizontalprojektion im geschlossenen, Fig. 5 perspektivische Ansicht im geöffneten Zustande) von allen Seiten Metallfassungen und zwar sind die untere und die obere Fassungsplatte mit einem Schraubengewinde zur Aufnahme der Hülse h in den beiden Standpunkten, versehen; die beiden seitlichen Platten sind um Charniere a und b drehbar und ihr Verschluss wird durch eine kleine Feder f (Fig. 4) erreicht. Die Stellung dieser beiden Platten ist im Standpunkte S (Fig. 2) durch die Figur 6 dargethan, wobei nur von A her Licht in das Prisma gelangen kann, und im Standpunkte S_1 (Fig. 2) durch die Figur 7, wobei nur von S her Licht in das Prisma kommt. Unumgänglich nothwendig ist es nicht, diese Platten auf solche Weise in Art von Blenden zu gebrauchen; man könnte auch beide Platten, wie es in der perspektivischen Ansicht Fig. 5 gezeigt ist, zurückschlagen; ich habe jedoch die Bemerkung zu machen, dass man bei Befolgung dieser Blendungen die feststehenden Bilder der Stäbe deutlicher sieht. Die Pfeile in den Figuren 6 und 7 deuten an, in welcher Richtung und in welcher Gegend man in das Prisma hineinzusehen habe. Man benütze immer jenes Bild im Prisma, welches feststehend bleibt, wenn man das Prisma um die Axe der Hülse etwas hin und her dreht.

Die Ausführung der Messung gestaltet sich nun folgendermassen: Wir befinden uns in S (Fig. 2), visiren über das Prisma hinweg auf den Feind, und bezeichnen einen Punkt A, A' oder A'' dessen Bild im Prisma mit dem darüber gesehenen Feinde coincidirt durch einen Visirstab, alsdann bringen wir den brechenden Winkel C des Prismas auf die linke Seite, indem wir das Prisma umkehren und die Hülse in die obere Fassungsplatte schrauben; nun bewegen wir uns so lange in der Geraden SA gegen A hin, bis wir den Punkt S_1 finden, in welchem das Bild des Stabes in S mit dem über dem Prisma gesehenen Feinde coincidirt; die Messung oder nach Umständen die Abschrittung der Strecke S_1S und Multiplication des Resultates mit 30, 40 oder 50 bildet den Schluss der Operation.

Bedarf man keiner vorzüglichen Genauigkeit, so lassen sich die Visirstäbe entbehrlich machen, indem man vorhandene Objekte des Feldes benützt. Dies ist übrigens eine praktische Methode, die sich nicht beschreiben lässt und die Jeder durch eigenes Nachdenken finden und nach einiger Uebung im Gebrauche des Prismas leicht ausführen können wird.

Der brechende Winkel C ist von Seite des Optikers durch ein Kreuz im Glase markirt; die Instrumente, welche Herr Mechanikus Kern liefert, sind übrigens noch auf der oberen Fassungsplatte, wie Figur 4. zeigt, in der betreffenden Ecke mit einem Kreuzchen markirt, und es ist darauf das Verhältniss 1 : 30, 1 : 40 oder 1 : 50 durch Gravirung angegeben.

§ 5. Distanzenmesserprisma mit Röhre und Fernrohr. Herr Baurath Bauernfeind hat auch ein Instrument constriren lassen, bei welchem das Prisma mit einem Fernrohre in Verbindung gebracht werden kann.

*) Diese Idee, die Distanz zu einem Vielfachen der Basis zu machen soll bereits früher in militärischen Zeitschriften ausgesprochen worden sein; Militärpersonen, wie Herr Militärdirektor v. Hallwyl, versicherten mir, dass diese Idee nicht mehr neu sei; ich erwähnte diess, falls Herr Franz diese Idee für sich beanspruchen sollte. F.

Dieses Instrument ist in den Figuren 9, 10 und 11, jedoch mit Hinweglassung des Fernrohres, in wirklicher Grösse dargestellt. In Fig. 9 ist die Röhre durchschnitten und das Prisma von der unteren Seite gesehen; in Fig. 10 ist der Apparat, wie er sich vom Feinde aus gesehen darstellt, gezeichnet und Fig. 11 gibt die Ansicht des Instrumentes in der Richtung auf den Feind. Wir wollen zunächst über die Construction der Fassung des Prismas reden.

Da es von grosser Wichtigkeit ist, alles störende Licht von seinem Gange in das Prisma abzuhalten, so war es geboten, diejenigen Theile der Prismenflächen, welche störenden Lichtstrahlen den Eintritt gestatten, mit Metallfassungen zu belegen; zu diesem Zwecke stellte man folgende Betrachtung an: Trifft ein Lichtstrahl *DE* (Fig. 8.) unter dem Einfallswinkel ε auf die Prismenfläche *AB*, so werden seinem Wege *EFGHJ* durch das Prisma alle mit ihm parallel einfallenden Lichtstrahlen auch paralle sein; die äussersten dieser parallelen Strahlen sind diejenigen, welche, wie aus der Figur ersichtlich, die Kanten *A* und *C* beziehungsweise in ihrem Wege enthalten und die Breite y des Gesichtsfeldes für den Einfallswinkel ε bestimmen. Von dieser Breite y lässt sich leicht beweisen, dass sie beim Austritte der Strahlen aus dem Prisma ihren Werth nicht geändert hat, was eigentlich schon selbsverständlich scheint. Denkt man sich nun verschiedene Einfallswinkel ε angenommen, so ist klar, dass die Breite des Gesichtsfeldes sich ändern und ein Maximum erreichen wird. Es wurde nun ein Ausdruck für y gesucht, in welchem der Einfallswinkel ε und die bekannten Seiten und Winkel des Prismas, so wie der bekannte Brechungsindex n vorkommen, alsdann wurde dieser Ausdruck differentiirt, resp. der Differentialquotient $\frac{\Delta y}{d\varepsilon}$ hergestellt und gleich Null gesetzt; aus der so gewonnenen Gleichung ergab sich nun jener Werth von ε, für welchen y ein Maximum wird.

Unter dem so gewonnenen Winkel ε ist die Prismenfläche *AC* (Fig. 9) gegen die vertikale Schnittebene *ab* der Röhre *R* geneigt. Ausserdem sind die Strecken *AV* und *BW* der Prismenflächen mit Fassungen bedeckt, so dass dem Ein- und Austritte des Lichtes nur die Maximalbreite $CV = AW = y$ gelassen bleibt. Die obere und untere Fassungsplatte des Prismas reicht nur bis zur Linie *UV*, wodurch es möglich ist, die Coincidenz der frei gesehenen Gegenstände und der Bilder genauer zu erreichen.

Das Prisma selbst ist durch den Winkel w, der mittelst der Schräubchen s an die untere Fassungsplatte geschraubt ist, in fester Verbindung mit der Röhre, durch die Schräubchen t gebracht.

Durch die Blende c, welche in den Ständern d läuft, und die durch das Schräubchen S, gegen welches die Feder f wirkt, bewegt wird, ist man im Stande, das in die Röhre tretende Licht zu moderiren.

Die Röhre wird auf ein Fernrohr aufgeschoben, das an zwei Seiten Hülsen hat, zum Aufstecken des Apparates auf die beschriebenen Jalonen. Die Hülsen befinden sich im Schwerpunkte des Instrumentes.

Auch ohne Fernrohr ist mit so einem Prisma mit Röhren sehr gut zu arbeiten, da alles seitliche störende Licht abgehalten ist und da auch durch die Röhre die Richtung angewiesen ist, in der man in das Prisma zu sehen hat.

§ 6. Distanzenmesser mit zwei Prismen. Zum Schlusse will ich noch einiger Instrumente gedenken, welche auch den Namen Prismendistanzenmesser verdienen und sonach auch zu der vorliegenden Betrachtung gehören. Diese Instrumente sind ebenfalls zuerst von Herrn Baurath Bauernfeind und zwar schon vor ca. 8 Jahren erdacht und auch in zwei Formen von demselben ausgeführt und erprobt worden. Da Herr Baurath Bauernfeind hierüber jedoch noch Nichts veröffentlicht hat und sich diese Veröffentlichung gelegentlich der nun bald nöthigen 3ten Auflage seiner Vermessungskunde selbst vorbehalten haben wird, so darf ich mich hier nur sehr kurz fassen. Vorausschicken will ich sofort, dass das von Herrn v. Paschwitz angegebene Instrument erst voriges Jahr,*) und das von Herrn Ingenieur R. Jähns in Liverpool erfundene Instrument, welches ich durch dessen eigene Mittheilung kenne und auch nur oberflächlich berühren darf, erst in der letzten Zeit bekannt wurde. Wir behandeln somit noch in Kürze:

1) die Bauernfeind'schen Instrumente,
2) das v. Paschwitz'sche und
3) das Jähns'sche Instrument.

ad. 1) Es wurden zweierlei Arten dieses Instruments ausgeführt; bei der einen Art bildet die constante Basis von ca. 5 Fuss Länge ein hölzerner aufrecht stehender Stab, bei der andern Art hingegen eine eiserne horizontale Röhre von ca. $1\frac{1}{2}$" Durchmesser im Lichten und von ebenfalls ca. 5′ Länge. An den beiden Enden der Basis befinden sich gleichschenklig rechtwinklige Glasprismen, welche mit ihren Hypothenusenflächen wie ebene Spiegel wirken. Der Gang des Lichts durch ein solches Prisma, wie er hier in Anwendung kommt, lässt sich übrigens durch folgenden Satz aussprechen:**)

»Alle auf eine Kathetenfläche eines gleichschenklig-»rechtwinkligen Prismas fallenden Lichtstrahlen, welche »zweimal gebrochen und einmal gänzlich zurückgeworfen »werden, treten auf der andern Kathetenfläche so aus, »als ob sie gar nicht gebrochen, sondern nur von der »Hypothenusen-Fläche einfach zurückgeworfen worden »wären.«

Das eine dieser beiden Prismen steht nun in fester Verbindung mit der Basis, während das andere drehbar ist. Dieses letztere Prisma empfängt das Bild des Feindes und wird durch eine Mikrometerschraube, welche in der Mitte der Basis befindlich ist und durch einen Hebel mit der Fassung des Prismas in Verbindung steht, so lange gedreht, bis das reflektirte Bild des Feindes in die Richtung der Basis (bei der eisernen Röhre in die Richtung der Axe derselben) fällt und von der Hypothenusenfläche des ersten, feststehenden Prismas in der Richtung der Axe eines dahinter befestigten Fernrohres, welches über und unter dem Prisma auch noch die directe Visur auf

*) Schweiz. Polytechn. Zeitschrift, Bd. XI, 1866, pag. 80.
**) Bauernfeind's Elemente d. Vermessungskunde, II. Aufl. S. 34.

den Feind gestattet, reflektirt wird. Die Coincidenz dieses Bildes mit dem durch das Fernrohr anvisirten Feinde ist der Moment, in welchem der Stand der Mikrometerschraube die zur Kenntniss der Distanz noch nöthige Grösse gibt, denn man sieht sofort ein, dass man es mit einem Dreiecke zu thun hat, von welchem die Basis und die beiden an derselben liegenden Winkel bekannt sind. Das Instrument, dessen Basis durch eine eiserne Röhre gebildet wird, und bei welchem man sich sicherer auf die Unveränderlichkeit dieser Basis, besonders in Bezug auf Biegung, verlassen kann, steht auf einem einfachen Stative, während das mit hölzerner Basis versehene, aufrecht zu haltende Instrument kein Stativ nothwendig hat, da man dasselbe mit einem Ende, welches einen eisernen Schuh hat, stützend auf den Boden stellen kann.

ad. 2) Das von Paschwitz'sche Instrument*) besteht aus einem zweiaxigen Fernrohre, in welchem sich zwei feststehende gleichschenklig rechtwinklige Glasprismen befinden und weicht wenig von der Bauernfeind'schen Idee ab. Durch ein kleines ½ bis 1 Linie dickes vor dem einen Prisma befindliches parallelflächiges schräg stehendes Glasplättchen, das mit einer Winkelmessvorrichtung verbunden und um eine vertikale Axe drehbar ist, wird eine Verschiebung der Lichtstrahlen des einen Fernrohres und hiedurch eine Deckung der Bilder beider Prismen erzielt; man hat hier wieder ein Dreieck, dessen längere Seite die Distanz, während die kürzere, bekannte Seite die Entfernung der beiden Axen des Doppelfernrohres, ein Winkel an dieser Seite ein Rechter, der andere an dieser Seite liegende Winkel hingegen der eigens gemessene ist.

Das Instrument hat ein Stativ, ähnlich wie bei dem Bauernfeind'schen Instrumente.

ad. 3) Herr Ingenieur R. Jähns in Liverpool hat in der neuesten Zeit einen Militärdistanzmesser construirt und dem eidgenössischen Militärdepartement eingeschickt, der ebenfalls, wie die vorhergehenden, die Distanz aus einem einzigen Standpunkte liefert; der eine constante Basis hat, auf welcher ein feststehendes Prisma vor einem Fernrohre und ein bewegliches Prisma, wie bei dem Bauernfeind'schen Instrumente, sich befinden. Die Basis ist kürzer als bei den vorerwähnten Instrumenten; sie hat nur eine Länge von ca. 22 rheinländischen Zollen und ist als Röhre construirt, welche in der Mitte einen ca. 5 Zoll weiten Cilinder bildet, an welchen sich zwei conisch verengende Theile anschliessen; diese Form der Basis ist wohl die zweckmässigste, da sie am wenigsten Veränderungen der Dimensionen zulässt. Ein Stativ ist für dieses Instrument nicht nothwendig. — Das bewegliche Prisma besteht aus zwei über einanderliegenden congruenten Stücken, zwischen denen die direkte Visur auf den Feind stattfindet, — Da sich der spitze Winkel an der Basis immer nur um ein sehr Kleines ändert, wenn die Distanz schon eine bedeutend grössere oder bedeutend kleinere wird, so handelt es sich hier um eine sehr scharfe Winkelmessung, wenn nicht grobe Fehler sich einschleichen sollen. Diese scharfe Winkelmessung hat Herr Jähns erreicht durch seine neue patentirte Methode der genauen Messung sehr kleiner Winkel ohne Gebrauch von Nonius und Lupen, welche Methode zu besprechen ich schon an einem andern Orte Gelegenheit hatte,*) und die mit Recht als ein bedeutender Fortschritt in der neueren geodätischen Instrumentenkunde zu bezeichnen ist. — Herr Jähns stellte nämlich folgende Betrachtung an: Schneidet man einen senkrechten Kreiscylinder mit einer zu seiner Axe geneigten Ebene, welche einen sehr kleinen Winkel α mit dem Horizonte bildet, so schliessen die verschiedenen Durchmesser der Schnittellipse mit dem Horizonte auch die verschiedenen zwischen Null und α liegenden Winkel ein. Denkt man sich nun die Beziehungen aufgesucht, welche zwischen diesen kleinen Höhenwinkeln und den zeitweiligen Horizontalprojektionen der Winkel, welche die Ellipsendurchmesser mit einen festen Anfangsdurchmesser bilden, stattfinden, so hat man das Mittel in der Hand, in dem Raume eines ganzen Kreises die Winkel zwischen Null und α abzulesen. Diese Andeutung der Jähns'schen Idee möge genügen, da eine ausführlichere Beschreibung dieser Erfindung zu weit von unserm Thema abführen würde.

*) Militär-Distanzmesser von Ernst von Paschwitz in Bodenmöhr bei Regensburg, Schweiz. polytechn. Zeitschr. Bd. XI. 1866. pag. 80.

*) vide des Verfassers Aufsatz: „Der neue Jähns'sche Messtisch", in Dr. Carls Repertorium f. phys. Techn. etc. Bd. II. 1867. p. 308.

Ueber das Verhalten der überhitzten und der gemischten Wasserdämpfe.

Von Prof. Dr. Gustav Zeuner in Zürich.

Taf. 15. Fig. 1. *a* und 1. *b*.

Die Anwendung der »überhitzten« Wasserdämpfe statt der »gesättigten« beim Betrieb von Dampfmaschinen ist schon eine sehr ausgedehnte, weniger allerdings bei stationären Maschinen, als vielmehr bei Schiffsmaschinen, besonders denen der englischen und nordamerikanischen Marine.

Die Herstellung der überhitzten Dämpfe geschieht hierbei auf zwei verschiedene Arten, entweder führt man die gesammte Dampfmenge, die zur Speisung der Maschine erforderlich ist, und die zunächst im Dampfkessel sich im gesättigten Zustande befindet, auf dem Wege vom Dampfkessel nach dem Cylinder durch einen Ueberhitzungsapparat, wo sie durch weitere Wärmeaufnahme, gewöhnlich von den abziehenden Feuergasen her bei unveränderlichem Drucke eine Temperaturerhöhung und Volumenvergrösserung erfährt, oder man verwendet sogenannte gemischte Dämpfe; vom Dampfkessel aus wird der Dampf durch zwei Röhren nach dem Dampfcylinder geführt, die sich unmittelbar vor dem Schieberkasten vereinigen. Durch das eine Zweigrohr bewegt sich der gesättigte Dampf ohne Zustandsänderungen, das andere Rohr dagegen führt nach einem Ueberhitzungsapparate, wo der durch das Rohr strömende Dampf stark überhitzt wird. Bei der Vereinigung beider Dampfstrahlen, die, wie erwähnt, vor dem Eintritt des Dampfes in den Schieberkasten erfolgt,

wird der überhitzte Dampf eine Temperatursenkung, der gesättigte eine Temperaturerhöhung erfahren und es entsteht nun der sogenannte »gemischte« Dampf, der im Grunde nichts anderes, als »überhitzter« Dampf ist, dessen Temperaturwerth zwischen den Temperaturen der beiden Dampfströme vor der Mischung inne liegt. Wesentlich ist bei dieser Herstellung des überhitzten Dampfes, dass Druckänderungen nicht stattfinden, — wir haben hier eine Mischung bei constantem Drucke — und dass die Temperatur der Mischung in einer bestimmten Beziehung steht zu der Art der Vertheilung der gesammten Dampfmenge auf die beiden Zweige des Dampfrohres.

In der Praxis erzeugt man den überhitzten Dampf meist nach der letzteren der hier angegebenen Methoden, d. h. durch Mischen; ein Vortheil dieser Herstellungsart ist aber auch sofort erkennbar; durch Regulirung der durch die beiden Zweige des Dampfrohres strömenden Dampfmenge mittels Hähnen oder Ventilen ist man nämlich in den Stand gesetzt, mit Leichtigkeit die Temperatur der Mischung, d. h. des in den Cylinder tretenden überhitzten Dampfes auf bestimmt vorgeschriebener Höhe zu erhalten, oder zwischen ziemlich weiten Grenzen zu verändern, ebenso leicht lässt sich aber auch durch Absperren des Zweigrohres, das durch den Ueberhitzungsraum geht, die Ueberhitzung ganz beseitigen, so dass dann die Maschine mit gewöhnlichen, gesättigten Dämpfen arbeitet. Man hat aber auch noch andere Gründe hervorgehoben, der Herstellung des überhitzten Dampfes durch Mischung den Vorzug zu geben. Die Versuche an Dampfmaschinen haben nämlich zunächst im Allgemeinen ergeben, dass die Anwendung der überhitzten Dämpfe statt der gesättigten hinsichtlich des Brennmaterialaufwandes von Vortheil ist, im Weitern aber hat sich, besonders durch die Versuche von Wethered, herausgestellt, dass eine weitere Brennmaterialersparniss erzielt wird, wenn man den überhitzten Dampf durch Mischung und nicht direct erzeugt; selbst in solchen Fällen, wo der gemischte Dampf mit demselben Drucke und der gleichen Temperatur in den Cylinder geführt wurde, wie direct erzeugter überhitzter Dampf, stellten sich bei einer und derselben Maschine die Resultate der Versuche wesentlich zu Gunsten der gemischten Dämpfe heraus. Das letztere Resultat ist merkwürdig und hat besonders unter englischen Ingenieuren zu lebhaften Discussionen geführt. Aufgeklärt war die Frage bis jetzt noch nach keiner Richtung und viele sind geneigt, die Zuverlässigkeit der Wethered'schen Versuche anzuzweifeln, indem man doch annehmen müsse, dass überhitzter Dampf von bestimmtem Drucke und vorgeschriebener Temperatur unter sonst gleichen Verhältnissen bei einer Dampfmaschine die gleiche Arbeit liefern müsse, sei er nun direct oder durch Mischung erzeugt.

Soviel ist allerdings richtig, dass die betreffenden Versuche hinsichtlich ihrer Anordnung und Durchführung sehr viel zu wünschen übrig lassen, und dass sie zu einer entscheidenden Lösung der Frage noch nicht genügen; ich glaube aber auch, dass Versuche allein die Frage keineswegs aufklären werden, so lange man über das physikalische Verhalten der überhitzten Dämpfe überhaupt nichts kennt und man sich bei der Discussion der Versuchsresultate nicht auf vorausgegangene theoretische Untersuchungen zu stützen vermag. Die erforderlichen theoretischen Grundlagen liegen aber vor. Ich habe in neuester Zeit unter dem Titel: »Theorie der überhitzten Wasserdämpfe« in der »Zeitschrift der deutschen Ingenieure, Jahrgang 1867. Bd. XI, S. 1« eine Abhandlung veröffentlicht, welche für die angedeuteten Untersuchungen als Ausgangspunkt dienen kann. Es liegt nun in meiner Absicht, in diesem Aufsatze und mehreren darauf folgenden Abhandlungen eine Reihe von technisch wichtigen Fragen zu behandeln, über welche bis jetzt noch keine Untersuchungen vorliegen, und ich werde im Folgenden zunächst das Verhalten der überhitzten Wasserdämpfe im Allgemeinen, sowie die Vorgänge näher beleuchten, die mit dem Mischen von Dämpfen verbunden sind, wenn das Mischen in der Weise erfolgt, wie es oben angedeutet wurde. In später folgenden Artikeln sollen dann die Erscheinungen beim Ausströmen überhitzter Dämpfe aus Gefässmündungen der Betrachtung unterworfen werden und es soll im Weiteren gezeigt werden, in welcher Weise bei Dampfmaschinen, die den Dampf im überhitzten Zustande benutzen, die Expansionsarbeit zu bestimmen ist, und wie überhaupt solche Maschinen zu beurtheilen und zu berechnen sind.

Bevor ich jedoch auf die nähere Untersuchung der hier angedeuteten praktisch wichtigen Fragen eingehe, sollen zunächst die Hauptformeln für die überhitzten Wasserdämpfe angegeben werden. Ich könnte zwar die Hauptresultate der oben erwähnten Abhandlung hier kurz andeuten und darauf fussend weiter schliessen, ziehe jedoch vor, die Grundformeln hier noch einmal und zwar auf einem andern Wege abzuleiten, der rascher zum Ziele führt und den Zusammenhang zwischen Dämpfen und permanenten Gasen deutlich vor das Auge treten lässt. Nur in Betreff der Begründung der Zuverlässigkeit meiner neuen Formeln durch die Uebereinstimmung mit den Resultaten der Versuche mit gesättigten Dämpfen mag hier eine Wiederholung unterbleiben und auf die erwähnte Abhandlung von vornherein verwiesen werden.

1) Das Verhalten der überhitzten Wasserdämpfe überhaupt.

Bei den folgenden Entwickelungen soll ohne Weiteres von den Gleichungen ausgegangen werden, welche die mechanische Wärmetheorie für das Verhalten der permanenten Gase liefert.

Das Mariotte- und Gay-Lussac'sche Gesetz, welches die vollkommenen Gase befolgen, schreibt sich am einfachsten, wie folgt:

$$pv = RT \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Hier ist:

- p der specifische Druck, d. h. der Druck des Gases in Kilogrammen pro Quadratmeter,
- v das specifische Volumen, d. h. das Volumen von einem Kilogramm Gas in Cubikmetern gemessen,
- T die absolute Temperatur, welche zur Tempera-

tur t, nach Celsius gemessen, in der Beziehung $T = 273 + t$ steht. Endlich ist

R eine constante Grösse, welche für verschiedene Gase verschieden, aber durch Versuche bekannt ist und beispielsweise für atmosphärische Luft 29,272 beträgt.

Es bezeichne nun ferner:

c_p die specifische Wärme des Gases bei constantem Druck,

c_v die specifische Wärme bei constantem Volumen und

$\varkappa = \frac{c_p}{c_v}$ das Verhältniss beider Werthe; ist dann noch

A die Wärmemenge in Calorien, welche der Arbeitseinheit (Meterkilogramm) entspricht und die bekanntlich 1 : 424 beträgt, so gilt nach Clausius die Beziehung

$$c_p - c_v = AR,$$

oder man erhält unter Benutzung vorstehender Bezeichnungen für die Constante R die Formel

$$R = \frac{(\varkappa - 1)\, c_v}{A}, \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

oder auch:

$$R = \frac{(\varkappa - 1)\, c_p}{A\varkappa} \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

Denkt man sich nun, der Gewichtseinheit eines permanenten Gases werde von aussen die Wärmemenge dQ zugeführt und es ändere sich das Volumen v um dv, der Druck p um dp und die Temperatur t um dt, so gelten nach der mechanischen Wärmetheorie die folgenden drei identischen Gleichungen*):

$$dQ = \frac{A}{\varkappa - 1}\,(vdp + \varkappa pdv), \quad \ldots\ldots (4)$$

$$dQ = c_p \left(dt - \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} \frac{T}{p} dp \right), \quad \ldots\ldots (5)$$

$$dQ = c_v \left(dt + (\varkappa - 1) \frac{T}{v} dv \right) \quad \ldots\ldots (6)$$

Unter Benutzung der Gleichung (1), die wir nach Bauschinger die »Zustandsgleichung« der permanenten Gase nennen, lassen sich leicht aus einer der vorstehenden drei Gleichungen die beiden andern ableiten, wenn man Gleichung (2) oder (3) berücksichtigt und bedenkt, dass wegen der Bedeutung von T auch $dT = dt$ gesetzt werden kann.

In den hier citirten Formeln ist die ganze Theorie der permanenten Gase enthalten; man weiss aber längst, dass sie keineswegs das Verhalten der wirklichen Gase genau darlegen, und dass sich vor Allem bei den Dampfarten um so grössere Abweichungen von den Versuchsresultaten zeigen, je mehr der Dampf sich dem Condensationspunkte nähert; man hat daher von den Abweichungen der wirklichen Gase und Dämpfe vom Mariotte- und Gay-Lussac'schen Gesetz gesprochen und sich sehr vielfach bemüht, an der Zustandsgleichung (1) auf Grund der Versuchsergebnisse Correctionen anzubringen, die den beobachteten Abweichungen Genüge leisten sollten. Die auf solche Weise erhaltenen Ausdrücke sind dann aber nicht als eigentliche Näherungsgleichungen, sondern als rein empirische Formeln aufzufassen, bei deren Benutzung man bestimmt vorgesteckte Grenzen nicht überschreiten darf. Ich glaube aber doch, dass man auf rein analytischem Wege, und ohne von vornherein die Beobachtungsresultate zu Hilfe zu nehmen, einen Schritt weiter gehen kann, als das bis jetzt geschehen ist.

Die oben angegebenen Gleichungen (4), (5) und (6) gelten zunächst für ein vollkommenes Gas, wie in Wirklichkeit keines existirt; dabei sind ausdrücklich auf Grund ihrer Ableitung die drei Werthe c_p, c_v und $\varkappa$ als constante Grössen vorausgesetzt worden; unter dieser Voraussetzung geben dann diese Gleichungen, unter sich entsprechend verbunden, die erstgenannten Gleichungen (1), (2) und (3); man kann daher die Gleichungen (4), (5) und (6) allein schon als vollständig genügende Grundlage für die Untersuchungen über das Verhalten der vollkommen permanenten Gase ansehen. Nun ist im Weiteren so viel als sicher anzunehmen, dass diese drei Formeln auch für die Dämpfe gelten, zunächst aber nur unter der ausdrücklichen Annahme, dass der betreffende Dampf sich sehr weit vom Condensationspunkte befindet, oder wie man sagen kann, sehr hoch überhitzt ist, wobei man nicht gerade an eine sehr hohe Temperatur zu denken braucht, sondern auch ein grosses specifisches Volumen bei kleinem Drucke annehmen kann.

Meine Hypothese, von der ich in den folgenden Untersuchungen ausgehe, besteht nun einfach in der Annahme, dass die Gleichungen (4), (5) und (6) ganz allgemein auch für die wirklichen Gase und für die Dämpfe, und für letztere selbst im Condensationspunkte, noch richtig sind, so lange der Dampf überhaupt noch frei von Flüssigkeit ist; die Abweichungen, auf welche die Formeln bei der bisherigen Verwendung führten, erkläre ich dann durch den Umstand, dass von den drei Annahmen:

$$c_p = \text{Const.}; \; c_v = \text{Const.}; \; \varkappa = \text{Const.}$$

mindestens eine unrichtig ist, wahrscheinlich sind aber zwei oder alle drei ungenau; macht man die letzten Voraussetzungen, so verliert man für das weitere analytische Vorgehen allen Boden; ich beschränke mich daher auf die erste Voraussetzung und nehme an:

1) Die specifische Wärme bei constantem Drucke (c_p) sei constant; zunächst wenigstens für Wasserdämpfe, für welche Regnault den Mittelwerth $c_p = 0{,}4805$ aus seinen Versuchen ableitet. Die Versuche deuten überdiess darauf hin, dass, im Falle c_p veränderlich sein sollte, die Veränderungen dann innerhalb der gewöhnlichen Temperatur- und Druckgrenzen nur sehr unbedeutende sein werden.
2) Die specifische Wärme bei constantem Volumen (c_v) sei variabel. Das Gesetz der Veränderlichkeit müsste dann durch die analytischen Untersuchungen näher festgestellt werden.
3) Der Werth $\varkappa$ sei constant; diese Voraussetzung

*) Vergl. des Verfassers „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie", 2. Auflage, Leipzig 1866, S. 120. Die dort gegebenen Formeln lassen sich leicht in die Form bringen, in welcher wir sie oben im Text gegeben haben.

fordert aber, dass man die Bedeutung $\varkappa = c_p : c_v$, welche der Werth $\varkappa$ bei permanenten Gasen hat, als eine allgemein gültige fallen lässt. Die folgenden Rechnungen werden einen allgemeinern Ausdruck für die Beziehung zwischen c_p, c_v und $\varkappa$ geben.

Unter Zugrundelegung der hier bezeichneten Hypothesen unterliegt es nun keiner Schwierigkeit, für die wirklichen Gase und Dämpfe eine neue Zustandsgleichung, d. h. die Beziehung abzuleiten, die zwischen Druck, Volumen und Temperatur stattfindet.

Die Verbindung der beiden Gleichungen (4) und (5) giebt:

$$\frac{A}{\varkappa-1}(vdp+\varkappa pdv) = c_p\left(dt - \frac{\varkappa-1}{\varkappa}\frac{T}{p}dp\right),$$

oder wenn man dt durch dT ersetzt und umformt:

$$pdv+\frac{1}{\varkappa}vdp = \frac{c_p(\varkappa-1)}{A\varkappa}\left(dT - \frac{\varkappa-1}{\varkappa}\frac{T}{p}dp\right), \quad (7)$$

oder auch:

$$dT = \frac{A\varkappa p}{c_p(\varkappa-1)}dv + \left(\frac{Av}{c_p(\varkappa-1)} + \frac{\varkappa-1}{\varkappa}\frac{T}{p}\right)dp \quad (8)$$

Das Integral dieser Gleichung ist aber allgemein:

$$pv = BT - Cp^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}}, \quad \ldots\ldots\ldots (I)$$

wobei B und C constante Grössen bedeuten; denn differentiirt man diese Gleichung, so erhält man

$$pdv + vdp = BdT - \frac{\varkappa-1}{\varkappa}Cp^{-\frac{1}{\varkappa}}dp,$$

und eliminirt man aus dieser und der vorstehenden Gleichung (I) die Constante C, so findet sich nach leichter Reduction:

$$pdv+\frac{1}{\varkappa}vdp = B\left(dT - \frac{\varkappa-1}{\varkappa}T\frac{dp}{p}\right),$$

und diese Formel ist mit Gleichung (7) identisch, wenn man setzt:

$$B = \frac{c_p(\varkappa-1)}{A\varkappa}, \quad \ldots\ldots\ldots (II)$$

wonach zugleich die Bedeutung der einen Constanten B der Gleichung (I) bestimmt ist.

Die Gleichung (I) stelle ich als Zustandsgleichung für Gase und Dämpfe hin, sie ist als eine zweite Näherung anzusehen, wenn die Gleichung (1), welche das Mariotte- und Gay-Lussac'sche Gesetz ausspricht, als erste Näherung betrachtet wird. Für ein vollkommenes Gas ist in Gleichung (I) $C = 0$ oder das damit behaftete Glied verschwindend klein, dann erscheint die Constante B mit dem Werthe R der Gleichung (1) identisch, was übrigens auch aus dem Vergleich der Formeln (3) und (II) hervorgeht.

In der oben erwähnten Abhandlung habe ich zunächst gezeigt, dass die Gleichung (I) für überhitzte Wasserdämpfe selbst bis zum Sättigungszustand alle Beobachtungen mit grosser Genauigkeit wiedergiebt, und habe dort, was hier nicht wiederholt werden und worauf hier verwiesen werden soll, die neue Zustandsgleichung nach allen Richtungen der Prüfung unterworfen und nicht bloss gefunden, dass sie die Versuchsresultate vortrefflich wiedergiebt, sondern dass sie auch die Vorstellungen, die man sich bis dahin vom Verhalten der wirklichen Gase und Dämpfe gemacht hat, bestätigt.

Speciell für Wasserdämpfe, die wir in der Folge allein betrachten werden, ist zu setzen:

$$c_p = 0{,}_{4805} \text{ (nach Regnault)}; \quad A = \frac{1}{424};$$

ferner $\varkappa = \frac{4}{3}$ und daher $\frac{\varkappa-1}{\varkappa} = \frac{1}{4}$.

Dann folgt nach Gleichung (I):

$$B = 50{,}_{933},$$

während sich für die Constante C ergab:

$$C = 192{,}_{50},$$

wobei in Gleichung (I) das specifische Volumen in Cubikmetern und der Druck p in Kilogrammen pro Quadratmeter zu messen ist. Hiernach folgt dann allgemein für Wasserdampf, wenn wir noch der Einfachheit wegen $C : B$ mit β bezeichnen:

$$pv = B\left(T - \beta\sqrt[4]{p}\right), \quad \ldots\ldots\ldots (I^a)$$

wobei, wenn der Druck p in Atmosphären gemessen wird, zu setzen ist:

$$B = 0{,}_{0049287},$$
$$\beta = 38{,}_{1064},$$

und von diesen Werthen werden wir in der Folge Gebrauch machen, da bei technischen Rechnungen gewöhnlich der Druck p in Atmosphären gemessen wird.

Es mag sofort eine der wichtigeren Anwendungen vorstehender Grundformel gegeben werden.

Für gesättigten Wasserdampf ist für bestimmten Druck p die Temperatur t durch Versuche bekannt; führen wir beide Werthe in Gleichung (I^a) ein, so ergiebt sich das specifische Volumen, d. h. das Volumen von einem Kilogramm gesättigter Dampf ohne Beimischung von Wasser. So ist z. B. für $p = 5$ Atmosphären bekanntlich die zugehörige Temperatur nach Regnault $t = 152{,}_{22}$, und dann giebt die Gleichung (I^a) $v = 0{,}_{3630}$; denkt man sich so für verschiedene Werthe des Druckes p das Volumen v berechnet, letzteres als Abscisse (Fig. 1 a) und den Druck als Ordinate aufgetragen und die Punkte durch die Curve DD verbunden, so bildet diese, wie ich mich ausdrücke, die »Grenzcurve«; denn denkt man sich umgekehrt p und v gegeben und liegt der zugehörige Punkt b ausserhalb der Grenzcurve DD, so ist der Dampf überhitzt, liegt er innerhalb, z. B. bei a, so ist der Dampf gesättigt, aber mit Wasser gemischt, wenn das Volumen v sich auf die Gewichtseinheit bezieht; liegt endlich der Punkt auf der Curve DD selbst, so ist der Dampf gesättigt und ohne Beimischung von Flüssigkeit. Es ist, so viel ich weiss, nie darauf hingewiesen worden, dass bis jetzt Niemand solchen Dampf im Grenzzustande hergestellt und beobachtet hat, und dass es nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit auch nie geschehen wird. Man wird daher auch niemals durch Versuche das specifische Volumen des gesättigten Dampfes genau direct ermitteln können; man konnte bis jetzt auch nur auf dem von der mechanischen Wärmetheorie vorgeschriebenen Wege die Werthe ermitteln und wird später die Resultate von Versuchen mit überhitzten Dämpfen benutzen müssen, die Werthe zu controliren, was übrigens zum Theil von mir in der oben erwähnten Abhandlung schon geschehen ist, indem

dort gezeigt wurde, dass die Gleichung (I[a]) sowohl das Volumen des gesättigten Dampfes giebt, wie es sich nach der mechanischen Wärmetheorie ergiebt, als auch das Volumen des überhitzten Dampfes, welches Hirn's Versuche ergeben.

Setzt man voraus, eine Mischung von einem Kilogr. Dampf und Wasser enthalte x Kilogr. Dampf und $1-x$ Kilogr. Wasser, die Temperatur sei t_1, der Druck p_1 und das Volumen v, so lässt sich, was in den folgenden Aufgaben mehrfach vorkommen wird, das Mischungsverhältniss x leicht ermitteln. Setzt man das specifische Volumen von reinem gesättigtem Dampf v_1 und das von Wasser σ, so folgt:

$$v = xv_1 + (1-x)\,\sigma,$$

und hieraus:

$$x = \frac{v-\sigma}{v_1-\sigma} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

So ist z. B. für ein Kilogr. Dampf und Wasser von 5 Atmosphären Druck, wenn dessen Volumen zu $v = 0{,}_{2000}$ Cubikmeter angegeben wurde,

$$x = 0{,}_{5097},$$

weil nach obigem Beispiele $v_1 = 0{,}_{3630}$ ist und das Volumen von einem Kilogr. Wasser $\sigma = 0{,}_{001}$ Cubikmeter beträgt. Die Temperatur ist natürlich $t_1 = 152{,}_{22}$, d. h. die dem gesättigten Dampfe von 5 Atmosphären Druck entsprechende.

Wäre dagegen für ein Kilogr. Dampf von 5 Atmosphären Druck das Volumen zu $v = 0{,}_{500}$ Cubikmeter angegeben worden, so wäre dieser Dampf überhitzt, weil sein Volumen grösser als der Werth $v_1 = 0{,}_{3630}$ des gesättigten Dampfes ist. Die Temperatur dieses Dampfes findet sich leicht aus Gleichung (I[a]), man erhält für die absolute Temperatur:

$$T = 564{,}_{21},$$

und daher die Temperatur nach Celsius:

$$t = T - 273 = 291^0{,}_{21}.$$

Es mag nun zunächst die Formel abgeleitet werden, die zur Berechnung des Werthes c_v, der specifischen Wärme bei constantem Volumen dient, des Werthes, den wir als variabel angesehen haben. Ist das Volumen constant, also $dv = 0$, so folgt aus Gleichung (4):

$$dQ = \frac{Av}{x-1}\,dp,$$

und aus Gleichung (6):

$$dQ = c_v \,.\, dt.$$

Differentiirt man die Zustandsgleichung (I) unter der Voraussetzung $v = \text{Const.}$, so findet sich sehr leicht:

$$vdp = Bdt - \frac{x-1}{x}\,Cp^{-\frac{1}{x}}\,dp,$$

und hieraus bestimmt man dp und substituirt den Werth in die erste der vorstehenden Gleichung für dQ; der Vergleich mit der andern giebt dann, wie sich leicht verfolgen lässt:

$$c_v = \frac{ABv}{(x-1)\left(v + \frac{x-1}{x}\,C\frac{p^{\frac{x-1}{x}}}{p}\right)}.$$

Benutzt man dann weiter zur Umformung die Gleichung (II), so folgt:

$$\frac{c_p}{c_v} = x + (x-1)\,C\frac{p^{\frac{x-1}{x}}}{pv} \quad \ldots\ldots (10)$$

Für ein vollkommenes Gas ist $C = 0$ und daher der Quotient $c_p : c_v$ mit x identisch. Ersetzen wir noch in dieser Gleichung (10) pv durch Gleichung (I[a]), so ergiebt sich bequemer für die Rechnungen:

$$\frac{c_p}{c_v} = 1 + \frac{(x-1)\,T}{T - \beta p^{\frac{x-1}{x}}} \quad \ldots\ldots (11)$$

Speciell für überhitzte Wasserdämpfe setzt man hier die oben angegebenen constanten Werthe ein, man erhält dann für die specifische Wärme c_v Werthe, die sehr langsam sich mit dem Drucke und der Temperatur ändern; für die weiteren Untersuchungen ist aber die Sache von untergeordneter Bedeutung, weswegen wir bezüglich gründlicherer Discussion auf die oben citirte Abhandlung verweisen. Für technische Zwecke ist dagegen noch die folgende Betrachtung von Wichtigkeit.

Stellt man sich vor, ein Kilogr. überhitzter Dampf befinde sich in einem Cylinder unter dem Drucke p und die Masse dehne sich während der Zuführung der Wärmemenge dQ um dv aus, so ist die Arbeit, welche der Dampf zur Drucküberwindung am Kolben verrichtet hat: pdv, und daher ist nach der mechanischen Wärmetheorie die Wärmemenge $Apdv$ verschwunden, oder, wie man sagt, in Arbeit verwandelt. Von der zugeführten Wärme dQ ist also im Dampfe noch verhanden oder zurückgeblieben:

$$dQ - Apdv,$$

und das kann als die Vermehrung der im Dampfe enthaltenen Wärme angesehen werden; bezeichnen wir diese Differenz mit dJ und ersetzen wir dQ durch Gleichung (4) so folgt nach einfacher Reduction:

$$dJ = \frac{A}{x-1}\,d(pv).$$

Diese Gleichung ist aber integrabel; man erhält sofort:

$$J = J_0 + \frac{Apv}{x-1}, \quad \ldots\ldots (III)$$

wobei J_0 eine Constante darstellt, die näher zu bestimmen ist, und deren Werth davon abhängt, welchen Zustand man bei der Integration als Anfangszustand ansehen will.

Wir nennen in Zukunft J die Dampfwärme und nehmen als Anfangszustand: Wasser von Null Grad Temperatur. In diesem Falle bedeutet dann J den Mehrbetrag von Wärme in einem Kilogramm überhitzter oder reiner gesättigter Dampf verglichen mit Wasser von Null Grad. Für Wasserdampf findet sich die Constante

$$J_0 = 476{,}_{11}.$$

(Vergl. Abhandl. in d. Zeitschr. deutscher Ingenieure, Band XI.)

Die Gleichung (III) ist ausserordentlich nützlich und wird bei den folgenden Untersuchungen vielfache Verwendung finden. Es lässt sich in der Gleichung der Werth pv natürlich leicht auch durch Gleichung (I[a]) ersetzen; beachtet man dabei noch Gleichung (II), so folgt auch:

$$J = J_0 + \frac{c_p}{\varkappa} T - \beta p^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}) \ldots (III^a)$$

Die vorstehenden Untersuchungsresultate genügen nun vollständig, die technisch wichtigen Fragen, auf die oben in der Einleitung aufmerksam gemacht wurde, gründlich zu erörtern; bevor ich jedoch darauf übergehe, mögen im Folgenden zunächst noch einige Untersuchungen vorgeführt werden, auf die ich bis jetzt, auch in der oben erwähnten Arbeit, nicht hingewiesen habe.

Die für überhitzte Dämpfe aufgefundene Zustandsgleichung (I) gilt selbst für den Sättigungszustand, d. h. für alle Punkte der Grenzcurve *DD* (Fig. 1 b.), man müsste nur noch die Beziehung zwischen Druck und Temperatur der gesättigten Dämpfe kennen, wenn es darauf ankäme, Druck und Volumen für solchen Dampf zu berechnen. Durch Versuche ist nun allerdings der erwähnte Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur für gesättigten Wasserdampf bekannt, aber auf analytischem Wege ist es bis jetzt leider noch nicht gelungen, diesen Zusammenhang darzulegen; die grosse Zahl von empirischen Formeln, welche vorgeschlagen worden sind, haben immer untergeordneten Werth und dürfen zu tiefer gehenden theoretischen Untersuchungen nur mit grosser Vorsicht benutzt werden. Wenn ich die Zahl der angegebenen empirischen Formeln nun noch um eine vermehre, so geschieht es nicht, weil ich diese für genauer und zuverlässiger halte, sondern weil sie in eigenthümlicher Weise ein Bindeglied meiner neueren Untersuchungen über überhitzte Dämpfe und der ältern über gesättigte bildet.

In meinem Buche: »Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie,« 2. Auflage, habe ich auf Seite 294 gezeigt, dass die Grenzcurve *DD* (vergl. Fig. 1) für Wasserdampf mit überraschender Genauigkeit durch die Gleichung

$$pv^n = D \ldots\ldots\ldots (12)$$

dargestellt wird, in welcher Gleichung n und D constante Grössen sind, die, vorausgesetzt, p werde in Atmosphären und v in Cubikmeter ausgedrückt, nach meinen neuesten Rechnungen angenommen werden müssen, wie folgt:

$$\frac{1}{n} = 0{,}9395 \text{ und } D = 1{,}70493.$$

Aus Gleichung (12) folgt

$$v = D^{\frac{1}{n}} \; p^{-\frac{1}{n}}$$

und hiernach:

$$pv = D^{\frac{1}{n}} \cdot p^{\frac{n-1}{n}}$$

Setzen wir nun diesen Werth in unsere Zustandsgleichung (I^a)

$$pv = B\,(T - \beta p^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}})$$

ein und schreiben wir einfacher $\alpha = D^{\frac{1}{\varkappa}} : B$, so folgt endlich für die Grenzcurve auch.

$$T = \alpha p^{\frac{n-1}{n}} + \beta p^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} \ldots\ldots\ldots (13)$$

und das ist die angezeigte Formel. Ist p in Atmosphären gemessen, so ist hierbei zu setzen:

$$\frac{n-1}{n} = 0{,}0607; \quad \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} = \frac{1}{4} = 0{,}2500;$$

$$\log_{10}\alpha = 2{,}5249094; \quad \log_{10}\beta = 1{,}5809979$$

und $T = 273 + t$, wo t die Temperatur nach Celsius darstellt.

Der Grad der Uebereinstimmung der Gleichung (13) mit Regnault's Versuchsresultaten geht aus folgenden wenigen Angaben hervor:

Druck in Atmosphären.	Temperatur des gesättigten Dampfes. Nach Gl. 13.	Nach Regnault.
$p = 1$	99,997	100,00
3	135,141	133,91
6	160,003	159,22
9	175,679	175,77
12	187,342	188,41

Auf den ersten Augenblick spricht diese Zusammenstellung nicht gerade zu Gunsten der Formel (13), und doch möchte ich ihr vor den bis jetzt bekannten empirischen Formeln den Vorrang geben, weil alle in derselben vorkommenden Constanten eine bestimmte, aus den obigen Untersuchungen bekannte, Bedeutung haben. Die Formel enthält fünf constante Grössen (wie die Formel von Regnault) und zwar α, β, $\varkappa$, n und a; alle diese constanten Werthe, selbst den Werth a, für den wir 273 in der Beziehung $T = a + t$ angenommen haben, nicht ausgenommen, sind einer schärfern Bestimmung fähig und diese Bestimmung könnte direct auf Grund der Versuche von Regnault und Magnus vorgenommen werden. Die von mir benutzten Constanten, die auf ganz anderm Wege gewonnen wurden und aus Untersuchungen der verschiedensten Art hervorgingen, liessen sich daher auf die angegebene Art corrigiren. Ich unterlasse jedoch jetzt noch ein Vorgehen in der angezeigten Richtung, umsomehr als ich von der Formel (13) bis auf Weiteres keinen directen Gebrauch zu machen habe, dagegen mag zum Schluss der allgemeinen Einleitung noch der Zusammenhang dargelegt werden, der zwischen meinen und den neuesten Arbeiten von Hirn über überhitzten Wasserdampf besteht.

Ich erinnere kurz, von welchen Hypothesen ich bei der Ableitung der Zustandsgleichung (I) oder (I^a) oben ausgegangen bin. Ich nahm an, dass die Gleichungen (4), (5) und (6), welche die mechanische Wärmetheorie für vollkommene Gase giebt, auch für jedes andere Gas und jede Dampfart gelten, dass aber nicht, wie dort angenommen wird, die drei Werthe $\varkappa$, c_p und c_v constante Grössen seien, sondern nur $\varkappa$ und c_p als Constante vorausgesetzt werden sollten, dass dagegen c_v variabel sei.

Statt von diesen Hypothesen hätte ich nun, zunächst mit gleichem Rechte, auch von folgenden Annahmen ausgehen, nämlich die allgemeine Richtigkeit der Gleichungen (4), (5) und (6) auch, sonst aber noch

$$\varkappa = \text{Const.}, \; c_v = \text{Const. und } c_p \text{ variabel}$$

voraussetzen können. Nach manchen bis jetzt erschienenen Arbeiten über permanente Gase scheint die Hypothese, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen (c_v) und nicht die bei constantem Drucke (c_p) constant sei, wenn überhaupt von den beiden Werthen c_v und c_p nur eine als variabel angesehen wird, sogar die grössere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Es unterliegt gar

keinen Schwierigkeiten, die Zustandsgleichung für überhitzte Dämpfe unter diesen neuen Voraussetzungen abzuleiten.

Durch Verbindung von Gleichung (4) und (6) folgt

$$dT = \frac{A}{c_v(\varkappa - 1)} (vdp + \varkappa pdv) - (\varkappa - 1)\frac{T}{v} dv.$$

Das Integreal dieser Gleichung ist:

$$pv = B_1 T - C_1 v^{-(\varkappa - 1)}, \ldots\ldots (14)$$

wobei B_1 und C_1 constante Grössen bedeuten; denn differentiirt man diese Gleichung und eliminirt man die Constante C_1, so erhält man die vorgelegte Differentialgleichung; dabei ergiebt sich zugleich die Bedeutung der Constanten B_1:

$$B_1 = \frac{c_v(\varkappa - 1)}{A} \ldots\ldots\ldots (15)$$

(Vergl. Gleichung 2.) Die Gleichung (14) hat in der neuesten Zeit Hirn *) wirklich als eine Näherungsform der Zustandsgleichung für überhitzte Wasserdämpfe aufgestellt, aber auf andere Weise abgeleitet, als es hier geschehen ist. Sehr leicht findet sich dann im Weiteren auf ähnlichem Wege, wie ich ihn bei weiterer Verwerthung der von mir aufgestellten Zustandsgleichung oben eingeschlagen habe, als Formel zur Berechnung der veränderlichen specifischen Wärme bei constantem Drucke (c_p), wenn $C_1 : B_1 = \beta_1$ gesetzt wird:

$$\frac{c_p}{c_v} = 1 + \frac{(\varkappa - 1)T}{T - \varkappa\beta_1 v^{-(\varkappa-1)}} \ldots\ldots (16)$$

Die Hirn'sche Formel lässt dann im Weiteren ganz genau dieselben Umformungen zu, die ich oben und in der mehrfach citirten Abhandlung mit meiner Gleichung vorgenommen habe, und liefert auch sonst z. B. hinsichtlich der Veränderlichkeit und Grösse des Ausdehnungscoefficienten u. s. w. im Allgemeinen ähnliche Resultate, die mit den Anschauungen übereinstimmen, die man sich über das Verhalten der wirklichen Gase und Dämpfe überhaupt bis jetzt gebildet hat. Richtig kann natürlich nur eine der beiden neuen Zustandsgleichungen sein, oder sie entsprechen beide nicht genau der Wirklichkeit. Ich bin überzeugt, dass das Letztere der Fall ist, dass aber beide Gleichungen als die zweite Näherungsform der wahren Zustandsgleichung der wirklichen Gase und Dämpfe anzusehen sind, während obige Gleichung (1), welche das Mariotte- und Gay-Lussac'sche Gesetz ausspricht, die erste und rohere Näherung giebt. Es lässt sich recht wohl denken, dass man auf dem von mir betretenen oder einem ähnlichen Wege bei dem jetzigen Zustande unserer experimentellen Grundlagen auch noch andere Näherungsformen auffinden könnte; an alle solche Gleichungen würde ich aber doch in erster Linie die Bedingung stellen, dass die allgemeinen Gleichungen der Wärmetheorie (4), (5) und (6), die sich für vollkommene Gase herausstellen, zunächst in ihrer Form unverändert bleiben, damit man bei Lösung von technischen Fragen, besonders derjenigen bezüglich der Dampfmaschinen, nicht auf schwülstige und unbehilfliche mathematische Ausdrücke stösst. Diese Bedingung wird aber von meiner und der Hirn'schen Formel erfüllt; für die soeben angedeuteten speciellen Zwecke bleibt daher zunächst nur noch die Wahl zwischen diesen beiden Näherungsformen der wahren Zustandsgleichung der Dämpfe. In dieser Beziehung ist nun die von mir gegebene Formel vorzuziehen und zwar stütze ich mich mit dieser Bemerkung auf folgende Betrachtung. Da die Hirn'sche Formel (14) bis zum Sättigungszustand der Dämpfe ihre Gültigkeit behalten muss, so wird man auch bei ihr die Rechnungsresultate benutzen, auf welche die mechanische Wärmetheorie für reine gesättigte Dämpfe geführt hat, um die Constanten der Formel, nämlich B_1, C_1 und $\varkappa$ zu ermitteln; man könnte dann im Weiteren nach Gleichung (15) die specifische Wärme bei constantem Volumen (c_v), und dann nach (16) für verschiedene Werthe von Druck und Temperatur die specifische Wärme bei constantem Druck (c_p) ermitteln. Ich habe die Constanten der Hirn'schen Formel nicht bestimmt, da sich wohl erwarten lässt, Hirn werde selbst die Frage in dieser Richtung weiter verfolgen. Hier sollte nur darauf hingedeutet werden, dass die Art und Weise, wie die Constanten in beiden Näherungsformeln ermittelt werden müssen, zur Folge haben wird, dass beide Formeln für die Dämpfe in der Nähe des Condensationspunktes, d. h. für verhältnissmässig schwach überhitzte Dämpfe, wie wir sie bei Dampfmaschinen verwenden, nahezu die gleichen Rechnungsresultate geben werden.

Unter solchen Umständen wird man nun zunächst diejenige der beiden Formeln wählen, deren Anwendung in den am häufigsten vorkommenden Fällen am leichtesten zum Ziele führt; nun ist aber bei Berechnung und Beurtheilung von Dampfmaschinen immer der Druck p und die Temperatur t des gesättigten oder überhitzten Dampfes gegeben, denn das sind die Werthe, die sich leicht durch Beobachtung am Manometer und Thermometer bestimmen; zu berechnen ist dann jederzeit zunächst das specifische Volumen v des Dampfes. Meine Formel (I) und (I^a) giebt aber diese Grösse sehr leicht und scharf, während sie sich aus der Hirn'schen Formel nur durch Probiren ableiten lässt. Weise ich nun im Weiteren noch darauf hin, dass durch die obigen Untersuchungen sowohl, als durch die Darlegungen in der oben angeführten Abhandlung der Nachweis geliefert wurde, dass die von mir aufgestellte Zustandsgleichung Alles bestätigt und umfasst, was wir bis jetzt über das Verhalten der überhitzten Wasserdämpfe kennen, so darf ich wohl bei den folgenden Betrachtungen meine Formel als genügend begründet ansehen und darauf weiter fortbauen. Nur gründliche und ausgedehnte neue Versuche können entscheiden, ob die Hirn'sche oder irgend eine andere Näherungsform der wahren Zustandsgleichung der überhitzten Dämpfe und wirklichen Gase meiner Formel vorzuziehen ist.

*) Vergl. eine Anmerkung in dem Aufsatze von Cazin: „Mémoire sur la détente de la vapeur d'eau surchauffée". Par MM. G. A. Hirn et A. Cazin. Annales de Chimie et de Physique. 4e. série, t. X.

2) Ueber die Herstellung der überhitzten Dämpfe bei Dampfmaschinen.

a. Die directe Erzeugung der überhitzten Wasserdämpfe.

Bei den Untersuchungen über die Dampfproduction bei Dampfmaschinen wirft man in erster Linie die Frage auf, welche Wärmemenge erforderlich ist, um aus dem Speisewasser in gewisser Zeit eine vorgeschriebene Dampfmenge von gewissem Drucke und gewisser Temperatur zu erzeugen; aus dem Werthe dieser Wärmemenge lässt sich dann auf die erforderliche Brennmaterialmenge und dann auf die grössere oder geringere Vollkommenheit der Ausnutzung des Brennstoffes schliessen. Während des Ueberganges des Wassers in Dämpfe wird aber schon Arbeit gewonnen, da der Dampf sich Druck-überwindend Raum macht; man hat hiernach bei Dampfmaschinen im Weiteren auch diese Arbeit, die sogenannte »Volldruckarbeit«, d. i. diejenige Arbeit zu ermitteln, die während des Dampfeinströmens in den Cylinder auf den Kolben übertragen wird.

Es sei G das Gewicht des Dampfes in Kilogrammen, den die Maschine in gewisser Zeit, z. B. pro Secunde oder pro Kolbenhub verbraucht. Der Druck im Dampfkessel, wo der Dampf noch gesättigt ist, sei p_2, und dessen Temperatur t_2; der Dampf ströme auf seinem Wege nach dem Cylinder durch einen Ueberhitzungsapparat und trete mit der Temperatur t und dem Drucke p_2 in den Dampfcylinder. Die Annahme, dass der Druck im Cylinder mit dem Kesseldruck identisch sei, ist allerdings nur näherungsweise richtig, bei grosser Weite des Dampfrohres und der Dampfcanäle und bei langsamem Gange der Maschine ist die Differenz aber unbedeutend. Die Bildung des Dampfes findet daher bei constantem Drucke statt; ist dann v das specifische Volumen des Dampfes im Cylinder und σ das des Wassers, so ist die Volumenvergrösserung

$$G\,(v-\sigma),$$

und daher die gewonnene Arbeit:

$$L = Gp_2\,(v-\sigma),$$

wofür man, weil σ jederzeit sehr klein gegen v ist, einfach und genau genug schreiben kann:

$$L = Gp_2v \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Denkt man sich nun zunächst, der Dampf sei aus Speisewasser von 0^0 Temperatur erzeugt worden, so stellt nach obigen Untersuchungen die Dampfwärme J die Wärmemenge dar, welche in der Gewichtseinheit von solchem Dampfe mehr enthalten ist, als in Wasser von 0^0; in der ganzen Dampfmenge G ist also die Wärmemenge GJ enthalten. Bei der Dampfbildung ist aber die Arbeit L verrichtet worden und daher die Wärmemenge AL verschwunden; hiernach beträgt die ganze Wärmemenge, welche zur Erzeugung und Ueberhitzung des Dampfes unter constantem Drucke p_2 erforderlich ist und die mit Q bezeichnet werden mag:

$$Q = G\,(J + Ap_2v).$$

Ersetzt man die Dampfwärme J durch Gleichung (III), so folgt auch:

$$Q = G\left(J_0 + \frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\,Ap\,v\right). \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

Diese Formel gilt sowohl für gesättigten Dampf (ohne Beimischung von Wasser) als auch für jeden Grad der Ueberhitzung. Im erstern Fall ist der Ausdruck in der Parenthese das, was man nach Regnault die Gesammtwärme nennt, und für welche dieser die bekannte empirische Formel

$$\lambda_2 = 606{,}5 + 0{,}305\,t_2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

hinstellt, wenn t_2 die Temperatur des, dem Drucke p_2 entsprechenden, gesättigten Dampfes ist.

Ersetzt man in Gleichung (18) den Werth p_2v durch den Ausdruck (I^a), indem man dort noch den Werth B durch Gleichung (II) ausdrückt, so folgt auch:

$$Q = G\left(J_0 + c_p\,(T - \beta\sqrt[4]{p_2})\right). \quad \ldots\ldots \quad (20)$$

wo T die absolute Temperatur des überhitzten Dampfes vom Drucke p_2 ist; ist T_2 die Temperatur des gesättigten Dampfes von gleichem Drucke, so schreibt sich auch, wenn man rechts $c_p\,T_2$ addirt und subtrahirt:

$$Q = G\left[J_0 + c_p\,(T_2 - \beta\sqrt[4]{p_2}) + c_p\,(T - T_2)\right].$$

Die ersten beiden Glieder in der Klammer repräsentiren aber die Gesammtwärme des gesättigten Dampfes, die auch nach Regnault's Formel (19) bestimmt werden kann, und die Temperaturdifferenz $T - T_2$, die auch durch $t - t_2$ ersetzt werden kann, stellt die sogenannte »Ueberhitzung« dar; man hat hiernach auch

$$Q = G\left[\lambda_2 + c_p\,(t - t_2)\right]$$

und diese Formel hat man längst schon in Anwendung gebracht, da sie sich direct anschreiben lässt; nur war bis jetzt durch Aufstellung dieser einen Formel nicht viel gewonnen, da die zweite Frage nach dem Volumen des überhitzten Dampfes von der Temperatur t und dem Drucke p_2 nicht beantwortet werden konnte; unsere Zustandsgleichung (I) oder (I^a) giebt nun aber auch auf diese Frage Antwort.

Die Verbindung der Gleichungen (17) und (18) giebt

$$\frac{Q}{AL} = \frac{J_0 + \frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\,Ap_2v}{Ap_2v} \quad \ldots\ldots \quad (21)$$

Benutzt man hier noch Gleichung (I^a) und die oben gegebenen Werthe der einzelnen Constanten, so folgt speciell für überhitzten Wasserdampf:

$$\frac{Q}{AL} = 4 + \frac{3963{,}45}{T - \beta\sqrt[4]{p_2}}$$

Hieraus berechnet sich das Verhältniss der Wärmemenge Q, die zur Erzeugung des überhitzten Dampfes bei constantem Drucke p_2 erforderlich ist, zu der Arbeit, welche bei der Erzeugung gewonnen wird (Volldruckarbeit), diese Arbeit in Wärmeeinheiten gemessen.

Setzen wir beispielsweise Dampf von $p_2 = 5$ Atmosphären Druck voraus und nehmen wir zuerst an, der Dampf wäre gesättigt, so ist die Temperatur $t = 152^0{,}22$, dann ergiebt die vorstehende Formel

$$\frac{Q}{AL} = 14{,}763$$

Wäre dagegen der Dampf auf 160^0 oder 200^0 überhitzt worden, so fände sich beziehungsweise:

$$\frac{Q}{AL} = 14{,}540 \text{ oder } 13{,}527.$$

Man erkennt hieraus, dass die einer gewissen Volldruckarbeit entsprechende Gesammtwärme mit wachsender Ueberhitzung abnimmt, und hierin ist in erster Linie der Vortheil der Anwendung des überhitzten Dampfes bei Dampfmaschinen begründet. Eine gründlichere Erledigung der hier angedeuteten Frage würde jedoch noch nöthig machen, die Expansionsarbeit des Dampfes zu ermitteln. Ich werde auf diese Frage später zurückkommen, hier mag nur angedeutet werden, dass bei gleicher Anfangspressung und gleichem Expansionsverhältniss, vom Sättigungszustand ausgehend, die Arbeit der Expansion mit zunehmender Ueberhitzung kleiner wird; der Vortheil der Anwendung des überhitzten Dampfes bei Dampfmaschinen wird sonach durch diesen Umstand wieder etwas herabgezogen.

Zur vollständigen Erledigung der Frage mag der Werth $Q : AL$ nun auch für nassen Dampf bestimmt werden. Es enthalte die Gewichtseinheit Mischung von Wasser und Dampf x Kilogr. Dampf, das specifische Volumen dieses Dampfes vom Drucke p_2, der gesättigt ist, sei v_2, so ist die Volumenvergrösserung bei der Herstellung dieser x Kilogr. Dampf $x\,(v_2 - \sigma)$, oder genau genug xv_2 und daher die ganze Volldruckarbeit, wenn schliesslich G Kilogr. Wasser und Dampf vorhanden sind:

$$L = Gp_2v_2x. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Gehen wir wieder von der Annahme aus, das Speisewasser habe die Temperatur 0^0, so ist, wenn wir zunächst 1 Kilogr. Wasser voraussetzen, dasselbe erst auf $t_2{}^0$ zu erwärmen, die erforderliche Wärmemenge (Flüssigkeitswärme) sei q_2; nun sind davon x Kilogr. in Dampf zu verwandeln. Sei ϱ_2 die innere latente Wärme, d. h. die Wärmemenge, die im Dampfe von $t_2{}^0$ Temperatur mehr enthalten ist, als im Wasser von gletcher Temperatur, so findet sich dann der Mehrbetrag der Wärme in der Mischnng verglichen mit Wasser von 0^0 Temperatur:

$$q_2 + x\varrho_2,$$

oder für G Kilogr. Dampf und Wasser:

$$G\left(q_2 + \varrho_2 - (1 - x)\,\varrho_2\right).$$

Bei der Bildung unter constantem Drucke ist aber die Arbeit L gewonnen worden (nach Gleichung 22) und daher die Wärmemenge AL verschwunden, sonach findet sich endlich die gesammte Wärmemenge Q, die während des ganzen Prozesses zuzuführen war:

$$Q = G\left[q_2 + \varrho_2 - (1 - x)\,\varrho_2 + Ap_2v_2x\right].$$

Diese Formel schreibt sieh jedoch einfacher; zunächst ist $q_2 + \varrho_2$ nichts anderes, als die Dampfwärme des gesättigten Dampfes von der Temperatur t_2, für die wir nach Gleichung (III) setzen können:

$$J_2 = J_0 + \frac{Ap_2v_2}{\varkappa - 1}.$$

Ferner gilt auch, wenn man die Verdampfungswärme des gesättigten Dampfes von der Temperatur t_2 mit r_2 bezeichnet, die Beziehung:

$$r_2 = \varrho_2 + Ap_2v_2,$$

wobei der Werth r_2, der die Wärmemenge darstellt, die einem Kilogr. Wasser von $t_2{}^0$ Temperatur zuzuführen ist, um daraus bei constantem Drucke p_2 gesättigten Dampf von gleicher Temperatur zu erzeugen, nach der Näherungsformel von Clausius:

$$r_2 = 607 - 0{,}708\,t_2$$

berechnet werden kann.

Benutzt man die letzteren Angaben in der Gleichung für Q, so folgt

$$Q = G\left(J_0 + \frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\,Ap_2v_2 - (1 - x)\,r_2\right). \quad (23)$$

und dann unter Zuhilfenahme von Gleichung (22):

$$\frac{Q}{AL} = \frac{J_0 + \frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\,Ap_2v_2 - (1 - x)\,r_2}{Ap_2v_2x} \quad \ldots \quad (24)$$

Diese Formel gilt sonach für nassen Dampf, wenn x die specifische Dampfmenge darstellt, während Gleichung (21) für überhitzten Dampf zu benutzen ist.

Für gesättigten Dampf von 5 Atmosphären Druck findet sich z. B. nach Gleichung (1^a) $v_2 = 0{,}3630$; hiernach folgt, wenn p_2 in Kilogrammen pro Quadratmeter gesetzt wird, $Ap_2v_2 = 44{,}236$; ferner, weil die Temperatur dieses Dampfes $t_2 = 152^0{,}22$ beträgt: $r_2 = 499{,}223$; die Constanten sind nach Obigem $J_0 = 476{,}11$ und $\frac{\varkappa}{\varkappa - 1} = 4$; daher ergiebt sich nach Gleichung (24) für Dampf von 5 Atmosphären:

$$\frac{Q}{AL} = \frac{3{,}4772}{x} + 11{,}286.$$

Das giebt beispielsweise

für $x = 1$ $\quad \frac{Q}{AL} = 14{,}763$ (wie oben nach Gl. (21))

$= 0{,}9$ $\quad = 15{,}149$

$= 0{,}8$ $\quad = 15{,}632.$

Hieraus ist zu schliessen, dass die Wärmemenge, die für eine gewisse Volldruckarbeit erforderlich ist, bei gleichem Dampfdrucke um so grösser ausfällt, je mehr dem Dampfe Wasser beigemischt ist, daher wird bei Dampfmaschinen ohne Expansion die Wärme um so unvollständiger ausgenutzt, je mehr der Dampf Wasser mit sich führt. Bei Maschinen mit Expansion verschwindet dieser Nachtheil zum Theil wieder, weil nasser Dampf unter sonst gleichen Umständen eine etwas grössere Expansionsarbeit liefert, als trockner, da die Expansionscurve sich um so weniger rasch der Abscissenaxe nähert, je mehr dem Dampfe Wasser beigemischt ist. *)

Die oben entwickelten Formeln gelten zunächst nur unter der Voraussetzung, dass das Speisewasser die Temperatur 0^0 hat; ist die Temperatur dagegen $t_0{}^0$, so ist auf der rechten Seite im Zähler der beiden Ausdrücke (21) und (24) die entsprechende Flüssigkeitswärme abzuziehen, für die man aber bekanntlich bei Wasser die Temperatur t_0 selbst setzen kann.

b. Die Erzeugung der überhitzten Wasserdämpfe durch Mischung.

Das Mischen der Dämpfe kann auf sehr verschiedene Weise erfolgen, wir betrachten jedoch hier nur den Fall,

*) Vergl. „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie", 2. Aufl. Seite 342.

wie er bei Dampfmaschinen vorkommt und wie wir ihn in der Einleitung der vorliegenden Abhandlung dargelegt haben, d. h. wir setzen voraus, die Mischung finde bei constantem Drucke statt. Es sei p_2 der Druck im Dampfkessel und t_2 die zugehörige Temperatur; der eine Zweig des Dampfrohres führe den Dampf direct vom Kessel nach dem Schieberkasten des Dampfcylinders und zwar soll, der Allgemeinheit wegen, angenommen werder Dampf sei nass, er führe also eine gewisse Quantität Wasser mit sich; die specifische Dampfmenge, d. h. das Gewicht des Dampfes in der Gewichtseinheit Wasser und Dampf sei x.

Der andere Zweig des Dampfrohres führt den Dampf durch einen Ueberhitzungsapparat, wo derselbe bei constantem Drucke p_2 auf die höhere Temperatur t_1 gebracht wird, das specifische Volumen dieses Dampfes sei v_1.

Vor dem Schieberkasten treten beide Dampfstrahlen zusammen; die Mischung tritt jetzt in den Dampfcylinder und schiebt dort unter constantem Drucke p_2 sich Raum machend, den Kolben zurück. Die Temperatur des überhitzten Dampfes (der Mischung) im Dampfcylinder sei schliesslich t, das specifische Volumen v; diese letzteren Werthe sind es, die hier zunächst ermittelt werden mögen.

Bezeichnen wir noch mit G_2 das Gewicht von Dampf und Wasser, welches in gewisser Zeit, z. B. pro Kolbenschub, durch das erste Zweigrohr, und mit G_1 das Gewicht des überhitzten Dampfes, der in gleicher Zeit durch das andere Rohr geht, so wird die Temperatur t der Mischung wesentlich auch von diesen Werthen abhängig sein.

Wir wollen nun den Betrachtungen die erwähnte schematische Fig. 1 b zu Grunde legen und annehmen, es sei A der Dampfcylinder der Maschine und in die beiden Zweigröhren seien vor ihrer Vereinigung die beiden Cylinder B und C eingeschoben, in welche wir die Dampfmengen G_1 und G_2 vor ihrer Mischung eintreten lassen. Der Vorgang sei jetzt folgender: Die beiden Hähne m und n in den Zweigröhren seien geschlossen, die Kolben in den beiden Cylindern B und C stehen oben, durch den Canal b ströme jetzt das Dampf- und Wassergemisch G_2 in den Cylinder B und durch den Canal c ströme die vom Ueberhitzungsapparate kommende Dampfmenge G_1 in den Cylinder C; während des Einströmens in diese Cylinder gehen beide Kolben, die wir uns von aussen mit p_2 pro Quadrateinheit Fläche belastet denken, abwärts. Sind die Kolben unten angekommen (welchen Moment die Figur darstellt), mag im Cylinder B gerade das Dampf- und Flüssigkeitsgewicht G_2 und im Cylinder C das Gewicht G_1 von überhitztem Dampfe von der Temperatur t_1 enthalten sein. Jetzt denken wir uns die Canäle b und c geschlossen, öffnen die Hähne m und n in den Zweigröhren und schieben, indem wir die beiden Kolben in den Cylindern B und C mit constantem Drucke p_2 aufwärts bewegen, beide Cylinderfüllungen nach dem Dampfcylinder A, in welchem der Kolben unter Ueberwindung des constanten Druckes p_2 aufwärts geht. Beim Eintritt in diesen Cylinder mischen sich beide Dampfstrahlen und schliesslich befindet sich in demselben das Gewicht $G = G_1 + G_2$ von überhitztem Dampfe von der Temperatur t. Auf die Feststellung des Zustandes dieses Dampfes kommt es hier eben an.

Bei unsern Dampfmaschinen sind die beiden Cylinder B und C allerdings nicht vorhanden; man übersieht aber leicht, dass das Einschalten dieser Cylinder nichts an den ganzen Erscheinungen ändert, wenn man die Vorgänge in der beschriebenen Weise stattfinden lässt. Beim Füllen der beiden Hülfscylinder unter constantem Drucke p_2 wird Arbeit gewonnen; da aber dieselbe Arbeit wieder aufzuwenden ist, um im zweiten Theile der Operationen die Cylinderfüllungen mit constantem Drucke p_2 nach dem Cylinder A zu bringen, so ist dabei Arbeit weder aufgewandt, noch verloren worden, und der Endzustand der Masse wird der gleiche sein müssen, wenn auch die beiden Cylinder B und C nicht vorhanden wären; die Einschaltung dieser Cylinder, die nur eine gedachte ist, erleichtert aber den Einblick in die folgenden theoretischen Betrachtungen ganz wesentlich.

Nehmen wir zunächst, der Einfachheit wegen, wieder an, die Speisung des Dampfkessels erfolge mit Wasser von 0° Temperatur, so beträgt zunächst die ganze Wärmemenge Q_2, welche dem Kessel mitzutheilen ist, um den Hülfscylinder B im ersten Theile der Operationen mit G Killogr. Dampf und Wasser unter constantem Drucke p zu füllen, nach Gleichung (23):

$$Q_2 = G_2 \left[J_0 + \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} A p_2 v_2 - (1 - x) r_2 \right], \quad (25)$$

während die Füllung des zweiten Cylinders C erforderlich macht, dem Kessel und dem Ueberhitzungsapparate die Wärmemenge Q_1 mitzutheilen, welche nach Gleichung (18) beträgt:

$$Q_1 = G_1 \left[J_0 + \frac{\varkappa - 1}{\varkappa} A p_2 v_2 \right], \quad \ldots \quad (26)$$

Dabei verschwindet, wegen der Arbeitsverrichtung, an Wärme im Cylinder B nach Gleichung (22):

$$AL_2 = G_2 A p_2 v_2 x,$$

und im Cylinder C nach Gleichung (17):

$$AL_1 = G_1 A p_2 v_1.$$

Diese beiden Wärmemengen werden aber beim Ueberführen des Dampfes in den Cylinder A im zweiten Theile des Processes wieder gewonnen, und fallen daher hier ganz ausser Betracht. Während des Eintrittes des gemischten Dampfes vom Gewichte $G = G_1 + G_2$ in den Dampfcylinder A wird nun im Weiteren die Wärmemenge

$$AL = A\,(G_1 + G_2)\,p_2 v. \quad \ldots \ldots \quad (27)$$

in Arbeit verwandelt und daher ist schliesslich am Ende des ganzen Processes in dem überhitzten Dampfe eine Wärmemenge zurückgeblieben, welche beträgt:

$$Q_1 + Q_2 - AL,$$

und dieser Werth ist nichts anderes, als die Dampfwärme $(G_1 + G_2)\,J$ der ganzen Dampfmasse; man erhält hernach endlich die Gleichung:

$$(G_1 + G_2)\,J = Q_1 + Q_2 - A\,(G_1 + G_2)\,p_2 v,$$

und hieraus, wenn wir hier die Gleichungen (III), (25) und (26) benutzen, nach einfacher Reduction:

$$(G_1 + G_2)\,v = G_1 v_1 + G_2 v_2 - G_2\,(1 - x).\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}.\frac{r_2}{A p_2}, \quad (28)$$

und diese Gleichung ist es, auf deren Entwickelung es

hier ankam; sie kann dazu benutzt werden, das specifische Volumen v des aus der Mischung hervorgegangenen überhitzten Dampfes im Dampfcylinder zu berechnen, wenn der Druck p_2 und das specifische Volumen v_1 des überhitzten Dampfes vor der Mischung und das v_2 des gesättigten Dampfes und das Mischungsverhältniss $G_1 : G_2$ gegeben ist.

Der Werth $(G_1 + G_2)\,v$ der linken Seite der Gleichung (28) repräsentirt übrigens das Gesammtvolumen des gemischten Dampfes am Ende; das Volumen vor der Mischung ist, wenn die specifische Dampfmenge x des nassen Dampfes nur wenig von Eins abweicht, wie das gewöhnlich bei Kesseldampf der Fall ist,

$$G_1 v_1 + G_2 v_2 x.$$

Die Volumenänderung bei der Mischung unter constantem Drucke wäre daher:

$$\Delta V = (G_1 + G_2)\,v - (G_1 v_1 + G_2 v_2 x),$$

oder unter Benutzung von Gleichung (28):

$$\Delta V = G_2 v_2\,(1 - x)\left(1 - \frac{x - 1}{x}\,\frac{r_2}{A p_2 v_2}\right) \quad . \quad (29)$$

Dieser Ausdruck führt bei Wasserdampf jederzeit auf einen negativen Werth, wenn der eine Theil des zu mischenden Dampfes nass ist, d. h. wenn x kleiner als Eins ist; wird daher überhitzter Dampf mit nassem Dampfe von gleichem Drucke unter constantem Drucke gemischt, so findet eine Verminderung des Gesammtvolumens statt, die nach Gleichung (29) zu beurtheilen ist. Ist dagegen der gesättigte Dampf trocken, also $x = 1$, so giebt Gleichung (29) für die Volumenänderung Null. Wird daher überhitzter Dampf mit trocknem gesättigtem Dampfe oder überhitztem Dampfe von gleichem Drucke unter constantem Drucke gemischt, so findet **keine** Aenderung des Gesammtvolumens statt.

Wichtiger als die Aenderungen des Gesammtvolumens sind für uns die Temperaturänderungen, die mit dem Mischen verbunden sind. Aus Gleichung (28) leitet sich leicht eine Gleichung ab, welche die Temperatur t der Mischung direct ergiebt. Setzen wir in unserer Zustandsgleichung (I^a) $T = a + t$, so folgt

$$pv = B\left[a + t - \beta\sqrt[4]{\gamma p}\right].$$

Substituiren wir hier den Druck p_2 statt p, so bestimmt sich hieraus v; setzen wir dagegen t_1 oder t_2 statt t, so ergiebt sich v_1 und v_2; diese drei Werthe v, v_1 und v_2 in Gleichung (28) eingesetzt, giebt dann nach leichter Reduction, wenn man noch die Gleichung (II) benutzt:

$$(G_1 + G_2)\,t = G_1 t_1 + G_2 t_2 - G_2\,(1 - x)\,\frac{r_2}{c_p}. \quad (30)$$

Hieraus lässt sich leicht die Temperatur t der Mischung berechnen, wenn man weiss, welche Gewichtsmengen Dampf durch die beiden Zweigröhren geführt werden, auf welche Temperatur t_1 der Dampf in dem einen Rohre überhitzt wird, das durch den Ueberhitzungsapparat geht, und welche Wassermenge der Dampf im andern Rohre, der direct nach dem Dampfcylinder geht, mit sich führt.

Ist der gesättigte Dampf trocken oder ist auch der direct geführte Dampf überhitzt, so ist $x = 1$ und Gleichung (30) giebt dann

$$t = \frac{G_1 t_1 + G_2 t_2}{G_1 + G_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

und das ist eine Formel, die man schon längst in der Physik benutzt hat, wenn es sich darum handelte, die Temperatur einer Mischung zweier Flüssigkeitsmengen von gleicher Art aber verschiedener Temperatur zu bestimmen unter der Voraussetzung, das Mischen finde unter constantem Drucke statt.

Ist das gesammte Dampfgewicht $G = G_1 + G_2$ gegeben, so berechnet sich hieraus $G_1 = G - G_2$ und das in Gleichung (30) substituirt, giebt

$$G_2 = \frac{t_1 - t}{t_1 - t_2 + \dfrac{r_2}{c_p}\,(1 - x)} \cdot G \quad . \quad . \quad (32)$$

und damit ist auch G_1, d. h. das Gewicht desjenigen Theiles der ganzen Dampfmenge gegeben, der durch den Ueberhitzungsapparat geführt werden muss, wenn die Temperatur t der Mischung im Voraus festgesetzt wäre.

Der Gebrauch der Formeln mag durch ein Beispiel erläutert werden.

Eine Dampfmaschine arbeite mit gemischten Dämpfen von $p_2 = 5$ Atmosphären Druck; es sei also die Temperatur im Kessel $t_2 = 152^0{,}_{22}$; derjenige Theil des Dampfes, der durch den Ueberhitzer geht, werde auf $t_1 = 250^0$ überhitzt und der gemischte Dampf soll bei seinem Eintritt in den Dampfcylinder eine Temperatur $t = 180^0$ besitzen. Wie müsste die aus dem Kessel tretende Dampfmasse auf die beiden Zweige des Dampfrohres vertheilt werden?

Für den gesättigten Dampf von 5 Atmosphären Druck giebt die Näherungsformel (23) $r_2 = 499{,}_{223}$; da ferner nach Regnault $c_p = 0{,}_{4805}$ zu setzen ist, so ergiebt sich das Gewicht G_2 des nassen Dampfes (Dampf incl. Wasser), der direct geführt wird, nach Gleichung (32):

$$G_2 = \frac{70 \cdot G}{97{,}_{78} + 1038{,}_{98}\,(1 - x)} \quad \text{und}$$

$$G_1 = G - G_2.$$

Nehmen wir nun an, das eine Mal, der gesättigte Dampf sei trocken, das andere Mal, er führe 10% und dann 20% Wasser mit sich, so ist nach der Reihe zu setzen:

$x = 1$ das giebt $G_2 = 0{,}_{7159} \cdot G$ und	$G_1 = 0{,}_{2841} \cdot G$	
$= 0{,}9$	$= 0{,}_{3471}$	$= 0{,}_{6529}$
$= 0{,}8$	$= 0{,}_{2291}$	$= 0{,}_{7709}$

Man erkennt aus diesen Zahlenwerthen, welch grossen Einfluss das dem Kesseldampfe beigemischte Wasser auf die Erscheinungen beim Mischen übt, und dass bei bestimmt vorgeschriebenen Temperaturwerthen die Theilung der gesammten Dampfmenge auf die beiden Zweige des Dampfrohres bei verschiedener specifischer Dampfmenge im Kesseldampf sehr verschieden ausfällt. Durch Regulirungshähne in den beiden Zweigen das Dampfrohres lässt sich praktisch sehr leicht die richtige Theilung bewerkstelligen.

Die im vorstehenden Beispiele angenommene Temperatur des Dampfes im Cylinder ($t = 180^0$) bei 5 Atmosphären Druck führte nach Gleichung (I^a) auf das specifische Volumen $v = 0{,}_{3904}$ Cubikmeter.

Die G Kilogr. Dampf haben also im Dampfcylinder

wurden, zu widersprechen; Wethered fand bei allen Versuchen, die Anwendung des gemischten Dampfes bei Dampfmaschinen sei hinsichtlich des Brennmaterialverbrauches der Anwendung des direct erzeugten Dampfes vorzuziehen. Die Sache erklärt sich aber sehr leicht. Unsere Untersuchungen zeigen, dass überhitzter Dampf von bestimmter Temperatur und bestimmtem Drucke zu seiner Herstellung unter constantem Drucke dieselbe Wärmemenge erfordert, mag er nun direct oder durch Mischung erzeugt werden; es würde auch, nebenbei bemerkt, den Hauptgrundsätzen der mechanischen Wärmetheorie widersprechen, wenn man andere Annahmen machen wollte. Es ist demnach anzunehmen, dass bei Wethered's Versuchen die gleiche Wärmemenge in den Ueberhitzungsapparat geführt wurde, mochte nun die ganze aus dem Kessel kommende Dampfmasse oder nur ein Theil derselben durch den Apparat geleitet werden, wenn nur in beiden Fällen der in den Cylinder tretende Dampf bei gleichem Drucke auf die gleiche Temperatur überhitzt war.

Ganz anders stellt sich aber die Frage nach der Ausnutzung der in den Feuergasen enthaltenen Wärme in beiden Fällen. Bei einem und demselben Ueberhitzungsapparate, d. h. bei gleicher Heizfläche hängt offenbar die Wärme-Uebertragung von den Feuergasen hier davon ab, welche Dampfmenge durch den Apparat geht, und welcher Grad der Ueberhitzung dort erzielt werden soll. In dem vorhin berechneten Beispiele ging bei directer Erzeugung die ganze Dampfmenge G durch den Ueberhitzer und sollte dort von $152^{0},_{22}$ auf 180^{0} überhitzt werden; im Fall der Mischung waren nur $0,_{6529}\,G$ Kilogr. Dampf in den Ueberhitzungsapparat zu leiten, diese sollten aber auf 250^{0} überhitzt werden; die erforderlichen Wärmemengen sind in beiden Fällen die gleichen, die Temperaturänderungen, welche die Feuergase erleiden, werden aber offenbar andere sein und daher wird in beiden Fällen die Führung der Heizung und die Menge der dem Roste zuzuführenden Luftmenge, also auch die Brennmaterialmenge verschieden sein. Ich bin daher der Ansicht, dass die Wethered'schen Versuche keineswegs den Beweis liefern, dass gemischte Dämpfe den direct erzeugten überhitzten Dämpfen vorzuziehen seien. Es ist rein zufällig, dass bei den Dampfmaschinen, mit denen Wethered experimentirte, die Heizfläche des Ueberhitzers von einer Grösse war, welche Resultate zu Gunsten der Mischung herausstellte. Bei einer andern Heizfläche hätten sich die Resultate auch zu Gunsten der directen Erzeugung der überhitzten Dämpfe stellen können. Das Gesagte erklärt nun auch klar den Umstand, dass die Versuche an verschiedenen Maschinen so auffallend verschiedene Ergebnisse lieferten.

Für die Praxis ist aber doch jederzeit die Anwendung der gemischten Dämpfe zu empfehlen, jedoch nicht aus denjenigen Gründen, die man hierfür aus den Wethered'schen Versuchen abgeleitet hat, sondern einzig und allein, weil man im Verstellen der Hähne in den beiden Zweigen des Dampfrohres ein so zweckmässiges und einfaches Mittel besitzt, die Temperatur des in den Dampfcylinder tretenden, überhitzten Dampfes zu reguliren, beziehungsweise auf constanter Höhe zu erhalten.

Eine weitere Aufgabe in Bezug auf die Anwendung überhitzter Dämpfe bei Dampfmaschinen würde nun darin bestehen, den Einfluss der Grösse der Heizfläche des Ueberhitzers auf die Dampfproduction und auf die Art und Weise der Ausnutzung des Brennmateriales wirklich festzustellen; erst durch theoretische und experimentelle Untersuchungen nach dieser Richtung hin wird sich klar herausstellen, unter welchen Verhältnissen und bis zu welchem Grade die Anwendung überhitzter Dämpfe statt der gesättigten bei Dampfmaschinen vortheilhaft ist. Die obigen Untersuchungen über das Verhalten der überhitzten Dämpfe deuten darauf hin, dass der Vortheil der Anwendung solcher Dämpfe weniger in einer besseren und vollkommneren Ausnutzung des Dampfes in der Maschine, noch darin liegt, dass der überhitzte Dampf unter sonst ähnlichen Verhältnissen eine grössere Arbeit in der Maschine liefert, als der gesättigte Dampf, als vielmehr in dem Umstande zu suchen ist, dass man die den Feuergasen enthaltene Wärme besser und vollkommener benutzt, wenn man einen Theil derselben, den man sonst bei der gewöhnlichen Anordnung unbenutzt lässt, schliesslich noch zur Ueberhitzung des Dampfes verwendet.

Auf Fragen der hier angedeuteten Art werde ich in den folgenden Artikeln zurückkommen.

(Civ.-Ingen.)

Dampfkessel mit konischen Wasserröhren.

Von W. & J. Galloway & Söhne in Manchester.

Taf. 15. Fig. 2—6.

Dieses neue System von Dampfkesseln hat in kurzer Zeit eine ausserordentlich grosse Verbreitung in England gefunden, indem nicht nur eine bedeutende Anzahl neue Kessel nach dieser Construction aufgestellt, sondern auch eine Menge älterer Dampferzeuger nach derselben umgebaut worden sind. Es liegt in diesem Umstande wohl der sprechendste Beweis von der Vorzüglichkeit dieses Systems, das sich hauptsächlich durch Ersparniss an Brennmaterial, wie durch Solidität und Dauerhaftigkeit anszeichnet. Wenn auch an mehreren Orten Explosionen solcher Kessel stattgefunden haben, so lag der Grund keineswegs in einem Mangel des Systems, sondern darin, dass die betreffenden Apparate weit über ihre Stärke in Anspruch genommen worden sind. Die frühere Construction solcher Galloway'scher Kessel liess allerdings zu wünschen übrig; während durch die in neuerer Zeit eingeführten Verbesserungen jene Mängel gehoben sind.

Einen solchen Kessel zeigen die Fig. 2—5 in Längen- und Querschnitten. Derselbe ist von cylindrischer Gestalt *a* mit innerer Feuerung. An der vordern Seite befinden sich cylindrische Feuerungsröhren *b* mit Rost *c*, welche sich in dem Zwischenstück *d* hinter der Feuerbrücke *e* vereinigen und durch dasselbe mit der elliptischen Feuerröhre *f*, welche sich durch den Kessel hinzieht, in Verbindung gesetzt sind. In dieser Feuerröhre befinden sich mehrere Reihen senkrecht gestellter (oder

das Volumen $0{,}3904 \,.\, G$ Cubikmeter und daher beträgt die Volldruckarbeit dieser Dampfmaschine während der Bildung der G Kilogr. Dampf

$$L = Gp_2v = 2017{,}4 \,.\, G \text{ Meter Kilogramm.}$$

Vor der Mischung ist das specifische Volumen des überhitzten Dampfes von $t_1 = 250^0$ bei 5 Atmosphären Druck nach Gleichung (I^a) $v_1 = 0{,}4594$ und das des gesättigten Dampfes von gleichem Drucke $v_2 = 0{,}3630$.

Nehmen wir $x = 0{,}9$ an, setzen wir also voraus, der Kesseldampf führe 10% Wasser, so ist nach obiger Zusammenstellung $G_1 = 0{,}6529\, G$ und daher das Volumen des überhitzten Dampfes in dem einen Zweigrohre

$$G_1v_1 = 0{,}2999 \,.\, G \text{ Cubikmeter.}$$

Der nasse Dampf in dem andern Zweigrohre hat ein Volumen G_2r_2x oder genauer, wenn wir doch das specifische Volumen des Wassers $\sigma = 0{,}001$ beachten:

$$G_2 \left[v_2x + \sigma\ 1 - x)\right] = 0{,}1134 \,.\, G \text{ Cubikmeter.}$$

Das ganze Volumen vor der Mischung ist daher $0{,}4133\, G$ Cubikmeter, während es sich nach der Mischung zu $0{,}3904 \,.\, G$ Cubikmeter herausstellt; es ist also, wie oben schon allgemein bewiesen wurde, mit dem Mischen unter constantem Drucke in Folge der Anwesenheit des mechanisch beigemischten Wassers eine Volumenverminderung verbunden. Jetzt lässt sich endlich für diese Dampfmaschine auch die Wärmemenge berechnen, die dem Dampfkessel, und diejenige, welche dem Ueberhitzungsapparate zuzuführen ist.

Behandeln wir zunächst die Frage ganz allgemein und denken wir uns vorerst, das Speisewasser habe eine Temperatur von 0°, so müssen zunächst im Kessel die G Kilogr. Speisewasser von 0° auf $t_2{}^0$ erwärmt werden. Das erfordert, wenn q_2 die entsprechende Flüssigkeitswärme *) bezeichnet, die Wärmemenge: Gq_2; nun werden hieraus unter constantem Drucke p_2 die Gx Kilogr. Dampf erzeugt, das erfordert, wenn r_2 wieder die Verdampfungswärme darstellt, die Wärmemenge Gxr_2, demnach ist die ganze Wärmemenge, die dem Kessel mitzutheilen ist und die Q_1 heissen mag:

$$Q_1 = G\ (q_2 + xr_2),$$

oder wenn das Speisewasser die Temperatur t_0 hat und q_0 die zugehörige Flüssigkeitswärme ist:

$$Q_1 = G\ (q_2 - q_0 + xr_2) \ldots\ldots\ldots (33)$$

Von der Dampf- und Wassermenge G gehen nun G_1 Kilogr. durch den Ueberhitzungsapparat. Dort müssen zunächst bei constantem Drucke die beigemischten G_1 $(1 - x)$ Kilogr. Wasser in Dampf verwandelt werden, das erfordert die Wärmemenge $G_1\ (1 - x)\ r_2$, dann wird die ganze Dampfmenge G_1 bei constantem Drucke von t_2 auf die Temperatur t_1 überhitzt, das erfordert an Wärme

$$c_pG_1\ (t_1 - t_2)\ ;$$

demnach beträgt die ganze Wärmemenge, welche der Ueberhitzungsapparat verlangt, und welche mit Q_2 bezeichnet werden mag:

$$Q_2 = G_1 \left[(1 - x)\ r_2 + c_p\ (t_1 - t_2)\right]. \ldots (34)$$

Für unser specielles Beispiel von vorhin ist zu setzen, wenn wir annehmen, das Speisewasser habe eine Temperatur von $t_0 = 40^0$ (Maschine mit Condensation):

$$q_0 = 40{,}051\ ;\ q_2 = 153{,}741\ ;\ r_2 = 499{,}228\ ;\ x = 0{,}9.$$

Ferner $G_1 = 0{,}6529\, G$ und $t_1 = 250^0$; $t_2 = 152^0{,}22$.

Wir erhalten dann die Wärmemenge, welche dem Kessel zuzuführen ist:

$$Q_1 = 562{,}99 \,.\, G \text{ Calorien,}$$

und die Wärmemenge für den Ueberhitzer:

$$Q_2 = 63{,}27 \,.\, G \text{ Colorien.}$$

Kehren wir wieder zum allgemeinen Fall zurück und denken wir uns, bei dieser Maschine, bei welcher die Temperatur des gemischten Dampfes im Cylinder sich auf t^0 einstellt, werde das Rohr, welches den Dampf direct führt, geschlossen und die ganze Dampf- und Wassermenge G soll durch den Ueberhitzer gehen und dort auf die Mischungstemperatur t direct überhitzt werden, so erfordert das für den Ueberhitzer eine Wärmemenge Q_3, die sich nach Gleichung (34) ohne Weiteres findet:

$$Q_3 = G \left[(1 - x)\ r_2 + c_p\ (t - t_2)\right]. \ldots (35)$$

Die Wärmemenge, die der Dampfkessel fordert, ist unverändert Q_1, wie vorhin.

Wollen wir nun untersuchen, ob es vortheilhafter ist, den Dampf für den Dampfcylinder durch Mischung, oder direct auf die Temperatur t zu überhitzen, so haben wir nur die beiden Wärmemengen Q_2 und Q_3 mit einander zu vergleichen; das lässt sich allgemein sehr leicht durchführen; die drei Temperaturen t, t_1 und t_2 stehen nämlich in der Beziehung zueinander, welche durch Gleichung (30) dargelegt wird. Setzen wir dort $G_1 + G_2 = G$ und $G_2 = G - G_1$, so schreibt sich diese Gleichung auch in folgender Form:

$$G \left[(1 - x)\ r_2 + c_p(t - t_2)\right] = G_1 \left[(1 - x)\ r_2 + c_p\ (t_1 - t_2)\right],$$

und wenn wir das mit den Gleichungen (34) und (35) vergleichen, so findet sich das einfache Resultat:

$$Q_2 = Q_3.$$

Hieraus geht hervor, dass es hinsichtlich der erforderlichen Wärmemengen vollkommen gleichgültig ist, ob bei einer Dampfmaschine der überhitzte Dampf direct oder durch Mischung erzeugt wird. Die gesammte Wärmemenge findet sich nach Gleichung (33) und (35):

$$Q = Q_1 + Q_2 = G \left(q_2 + r_2 - q_0 + c_p\ (t - t_2)\right),$$

oder weil die sogenannte Gesammtwärme mit $q_2 + r_2$ identisch ist, so liesse sich dieser Werth durch Gleichung (18) ersetzen und wir erhielten auch hier nach den dort gemachten Bemerkungen:

$$Q = G \left(I_0 + \frac{\varkappa}{\varkappa - 1} Ap_2v - q_0\right).$$

Die Wärmemenge, welche bei der Bildung des Dampfes in Arbeit verwandelt wird (Volldruckarbeit), beträgt $AL = GAp_2v$, und daher folgt für das Verhältniss $Q : AL$, das wir oben bei der Untersuchung über die directe Erzeugung des überhitzten Dampfes bei der Beurtheilung zum Anhalten nahmen, hier, wo wir an Erzeugung durch Mischung denken, genau der gleiche Werth.

Diese Resultate scheinen den Resultaten der Wethered'schen Versuche, die oben in der Einleitung erwähnt

*) Nach Regnault ist bekanntlich zu setzen für Wasser:
$q = t + 0{,}000\ 02t^2 + 0{,}000\ 0003t^3$.

bei cylindrischen Feuerröhren kreuzweise schief stehender konischer Röhren *g* (in Fig. 6 einzeln im vergrösserten Massstabe abgebildet), welche die Communikation der untern mit den obern Wasserschichten und somit eine lebhafte Wassercirculation zu vermitteln, die Heizfläche bedeutend zu vergrössern und sehr wesentlich zur Versteifung der Heizröhre *f* beizutragen, also ein Eindrücken der letztern zu verhüten, geeignet sind. Es ist constatirt, dass ein nach diesem Principe construirter Kessel von 24 Fuss Länge und 6½ Fuss Durchmesser dasselbe zu leisten vermag, wie ein gewöhnlicher Kessel mit doppelter innerer Feuerung von 30 Fuss Länge und 7½ Fuss Durchmesser. Kr.

Vorrichtung zum Umsteuern und Abstellen von Dampf- und hydraulischen Maschinen.

Von H. Fritz.

Taf. 15. Fig. 7—9.

Die Einrichtung, aus der betreffenden Zeichnung vollständig ersichtlich, besteht aus einem dreifach durchbrochenen Schieber und einem Hahne, welcher der möglichsten Entlastung und des möglichst kleinen Durchmessers halber in der gezeichneten Form construirt ist. Die Communication zwischen *a* und *b* findet an den Enden des Hahngehäuses bei *c* und *d* statt. Eine sich gegen die Stopfbüchse stützende Feder schiebt den Hahn gegen die Stellschraube bei *c*, wodurch jedes Klemmen verhindert werden kann. Je nach der Stellung des Hahnes in Fig. 7 oder 8 oder einer mittleren, muss die Maschine nach der einen oder andern Seite hin rotiren, oder stille stehen.

Der Schieber kann mit oder ohne Kasten construirt werden, ist leicht für Expansion einzurichten und eignet sich vorzüglich für kleinere Dampfmaschinen, für Locomobilen u. dgl.

Ueber die vortheilhafteste Spannung des Kraftwassers der hydraulischen Pressen.

Von M. Hermann.

Wenn der Druck gegeben ist, welchen der Kolben einer hydraulischen Presse auszuüben hat, und die Inanspruchnahme der inneren Seite der Wandung des Cylinders, so braucht man nur die Wahl über die Spannung des Kraftwassers zu treffen, um sowohl den inneren Durchmesser als auch die Wandstärke, mithin auch den äusseren Durchmesser des Presscylinders berechnen zu können. Da es aber dieser Durchmesser ist, von welchem die Compendiosität des Presscylinders abhängt, so ist es wünschenswerth bei einem gegebenen, von dem Kolben auszuübenden Drucke und einer gegebenen Inanspruchnahme der inneren Seite der Wandung des Cylinders die Spannung des Kraftwassers so zu wählen, dass der äussere Durchmesser ein Minimum werde. Um diese Aufgabe aufzulösen, sei: *P* der durch den Kolben auszuübende Druck, *J* die Inanspruchnahme der inneren Seite der Wandung des Cylinders, *S* die Spannung des Kraftwassers, R_1 und *R* der innere und äussere Halbmessers des Cylinders; ferner

$$i = \frac{J}{S},\quad s = \frac{S}{J},\quad r = \frac{R}{R_1},$$

so hat man nach einer Formel von Lamé

$$r^2 = \frac{1+s}{1-s} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

ferner ist

$$P = \pi R_1^2 S, \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

und wenn man in diese Formel für R_1 seinen Werth $\frac{R}{r}$, für *S* seinen Werth *Js* setzt

$$P = \pi \frac{R^2}{r^2} Js$$

und daraus

$$R^2 = \frac{1}{\pi} \frac{P}{J} \frac{r^2}{s},$$

d. i. mit Rücksicht auf Gl. (1)

$$R^2 = \frac{1}{\pi} \frac{P}{J} \frac{1+s}{s(1-s)} \quad \ldots\ldots (3)$$

Der Werth von *R*, als Function von *s* betrachtet, wird ein Minimum für den besonderen Werth

$$s = \sqrt{2} - 1 = 0{\cdot}41 \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

für welchen sofort aus Gl. (1)

$$r^2 = \frac{\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}-1} = \sqrt{2}+1,$$

d. i.

$$= r\sqrt{\sqrt{2}+1} = 1{\cdot}55 \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

erhalten wird. Also ist die vortheilhafteste Spannung des Kraftwassers 41 Procent der Inanspruchnahme der inneren Seite der Wandung des Cylinders, und der äussere Durchmesser des letzteren ist bei dieser Spannung des Kraftwassers eben 1·55 Mal so gross zu nehmen, als der innere Durchmesser, wodurch unsere Aufgabe gelöst ist.

Uebrigens folgt aus Gl. (1)

r	s	r	s
1·10	0·095	1·70	0·49
1·20	0·18	1·80	0·53
1·30	0·26	1·90	0·57
1·40	0·32	2·00	0·60
1·50	0·41	2·20	0·66
1·55	0·41	2·40	0·70
1·60	0·44	2·60	0·74

und mit Hülfe dieser Tafel ist es leicht, die folgenden Beispiele zu behandeln, welche die früher gefundenen Resultate erläutern sollen.

Beispiel 1. Der innere Durchmesser des Cylinders einer hydraulischen Presse (zugleich der Durchmesser des Kolbens), sei 500 Millimeter, die Wandstärke 250 Millimeter, also der äussere Durchmesser 1·000 Meter, und die Inanspruchnahme der inneren Seite der (gusseisernen) Wandung des Cylinders soll 0·45 Tonnes per Quadratcentimeter nicht überschreiten. Welches ist die noch zulässige Spannung des Kraftwassers, und der vom Kolben ausgeübte Druck?

Es ist hier $r = \frac{1000}{500} = 2$, für welchen Werth man aus der Tabelle $s = 0{\cdot}60$ erhält. Hernach ist die noch zulässige Spannung des Kraftwassers:

$$S = 0{\cdot}60 \times 0{\cdot}45 = 0{\cdot}27 \text{ Tonnes.}$$

per Quadratcentimeter. Die Fläche des Kolbens ist bei 50 Centimeter Durchmesser 1960 Quadratcentimeter, daher der von dem Kolben ausgeübte Druck:

$$P = 1960 \times 0{\cdot}27 = 530 \text{ Tonnes.}$$

Beispiel 2. Welche Dimensionen würde der Cylinder erhalten, wenn man denselben Druck von 530 Tonnes erzeugen wollte, bei derselben Inanspruchnahme von 0·45 Tonnes per Quadratcentimeter der inneren Seite der Wandung des Cylinders, aber mit einem Kraftwasser, dessen Spannung den vortheilhaftesten Werth hat.

Da dieser vortheilhafteste Werth der Spannung des Kraftwassers

$$S = 0{\cdot}41 \times 0{\cdot}45 = 0{\cdot}148 \text{ Tonnes}$$

per Quadratcentimeter ist, so muss die Querschnittfläche des Kolbens

$$\frac{530}{0{\cdot}184} = 2880 \text{ Quadratcentimeter}$$

betragen, welcher ein Durchmesser von 606 Millimeter entspricht. Da diess zugleich der innere Durchmesser des Cylinders ist, so ergiebt sich der äussere Durchmesser zu:

$$1{\cdot}55 \times 606 = 940 \text{ Millimeter}$$

und die Wandstärke zu

$$\frac{940-606}{2} = 167 \text{ Millimeter.}$$

Der hier ermittelte Cylinder hätte also gegenüber dem Vorigen die Vortheile:

1. mit einem weit weniger gespannten Kraftwasser zu arbeiten, obwohl er
2. einen um 60 Millimeter kleineren äusseren Durchmesser hat, und dass er
3. eine sogar um 83 Millimeter kleinere Wandstärke besitzt.

Es ist aber die Verringerung der Wandstärke von wesentlichem Einflusse auf die Verbesserung des Gusses, wenigstens sagt hierüber Morin, dass bei einer zu grossen Wandstärke die äussere und innere Oberfläche des Cylinders erstarre, während das Metall im Inneren der Wand noch flüssig bleibt. Wenn letzteres nun nach und nach erstarrend schwindet, so können die schon festen Oberflächen nicht nachfolgen, auf diese Art muss die Wand in ihrer Mitte ringsherum unganz werden. Der später gebahnte Zugang für das Kraftwasser legt diesen porösen Ring bloss, das Kraftwasser dringt in die Höhlungen ein und bewirkt manchmal die Zerstörung des Cylinders. Eine Wandstärke von 100 bis 120 Millimeter soll den Giessern schon viel Schwierigkeiten bereiten.

Aus dieser Darstellung geht auch der Vortheil eines weniger hoch gespannten Kraftwassers hervor, da es jedenfalls weniger leicht in die Poren des Gusses eindringen und nach dem Eindringen nur einen geringeren Schaden anrichten kann.

Uebrigens soll man nach demselben Autor die aus den Fehlern des Gusses entspringenden Nachtheile vermindern können, wenn man den Zugang für das Kraftwasser mit einem an der äussern und inneren Seite der Wandung des Cylinders vernieteten Kupferrohre filtrirt, an welches das Druckrohr geschraubt wird.

Zur Bekräftigung meiner Befürwortung des im zweiten Beispiel ermittelten Cylinders, führe ich nur noch an, dass die von Fairbairn bei der Aufstellung der Britania-Brücke verwendeten grossen hydraulischen Pressen nahezu dieselben Dimensionen hatten, bei 560 Millimeter inneren Durchmesser nämlich, 153 Millimeter Wandstärke.

Ich muss bemerken, dass die Anwendung der Formel (1) nur denn statthaft ist, wenn der Cylinder, vermöge seiner Construction eher der Gefahr eines Längenrisses, d. i. eines zur Achse des Cylinders parallelen Risses, als der eines Querrisses ausgesetzt ist. Dies ist immer der Fall, wenn der Boden des Cylinders eine sphärisch oder wenigstens annähernd sphärische Gestalt hat. In diesem Falle ist nämlich die Inanspruchnahme der inneren Seite der Wandung des Cylinders in der Längenrichtung offenbar gleich der Inanspruchnahme der innern Seite der Wand des sphärischen Bodens. Letztere wird erhalten, wenn man den von Lamé für sphärische Gefässe gegebenen Werth von

$$i = \frac{r^3+2}{2r^3-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

mit S multiplizirt.

Ferner gilt die Formel (1)

$$i = \frac{r^2+1}{r^2-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

welcher Werth von i mit S multiplicirt die Inanspruchnahme der inneren Seite der Wand des Cylinders in transversaler Richtung erzielt. Bezeichnet man nun die aus der Formel (6) abgeleiteten Werthe von i und $J = i\,S$ durch

$$i_l \text{ und } J_l$$

die aus Gl. (7) abgeleiteten Werthe von i und $J = i\,S$ aber durch

$$i_t \text{ und } J_t$$

so hat man:

r	i_l	i_t	$J_l : J_t$
1.1	5·00	10·50	0·47
1·2	2·55	5·55	0·46
1·3	1·75	3·88	0·45
1·4	1·36	3 08	0·44
1·5	1·13	2·60	0·43
1·6	0·99	2·28	0·42
1.7	0·89	2·06	0 41
1.8	0·81	1·89	0·42
1·9	0·75	1·77	0·43
2·0	0·71	1·66	0·43
2·2	0·66	1 52	0·43
2·4	0·62	1·42	0·44
2·6	0·59	1·35	0·44

welche Tabelle zeigt, dass die grösste Inanspruchnahme

r	k		Verhältniss
	Versuch	Theorie	
1·5	0·658	0·77	0·86
1·81	0·516	0 67	0·81

und nun stehen die Ergebnisse der Versuche jenen der Theorie schon sehr nahe, erreichen sie aber noch immer nicht, was sich daraus erklärt, dass die Theorie die Wand in unbelastetem Zustande, als von jeder Anstrengung frei voraussetzt, während thatsächlich das Material der Wand, dem weiter oben Gesagten zufolge, nach radialer Richtung gespannt, also an der inneren und äusseren Seite, beziehungsweise nach tangentialer Richtung gespannt und gepresst ist. Es leistet also eine Wand, deren Stärke bei der üblichen Gussmethode das Auftreten eines porösen Ringes in ihrer Mitte schon ermöglicht, nicht einmal denjenigen Widerstand, welchen eine homogene und ursprünglich von keinen Anstrengungen afficirte Wand leisten würde, die nur halb so dick ist.

Dem Amerikaner Rodman *) ist es gelungen, solche von Unganzheiten und ursprünglichen Anstrengungen freie Wände aus Gusseisen herzustellen, und es darf uns nicht wundern, wenn die Geschütze, welche nach seiner Methode gegossen wurden, im Mittel eine zehnfach grössere Schusszahl aushielten, als die nach dem gewöhnlichen Verfahren erzeugten.

Sein Verfahren besteht bekanntlich darin, dass der Guss über einen hohlen Kern erfolgt, durch welchen beständig ein Strom kalten Wassers läuft, während die äussere Gussform so lange auf einer möglichst hohen Temperatur erhalten wird, bis die Abkühlung von Innen solche Fortschritte gemacht, dass die äussere Hitze ohne Nachtheil gemässigt werden kann.

Da es nicht möglich ist, die Abkühlung von Aussen vollständig zu verhindern, so bleibt auch hier in der Wand immer noch eine Spannung nach radialer, also an deren inneren und äusseren Seite, beziehungsweise eine Spannung und Pressung nach tangentialer Richtung, so wie der gewisse poröse Ring übrig. Letzterer liegt aber nicht mehr in der Mitte der Wand, sondern im äusseren Drittel. Es genügt aber, um die Wand von jeder ursprünglichen Anstrengung zu befreien, den Cylinder eher um ein Drittel seiner nöthigen Stärke dicker zu giessen, und ihn dann auf die richtige Dimension abzudrehen.

(Z. d. österr. L.- u. A.-V.)

*) Dingler's Journal, Jahrgang 1865, auch Förster's Bauzeitung von demselben Jahre.

H. Simon's pat. Apparat zum Sortiren und Waschen von Erzen, Mineralien, Steinkohlen und anderen in körnigem oder pulverisirtem Zustande vorkommenden Substanzen.

Taf. 15. Fig. 10 und 11.

Diese von Th. Hundt erfundene Vorrichtung bewirkt die Ausscheidung der Bestandtheile solcher Substanzen nach ihrer Grösse oder ihrem spezifischen Gewichte in fortlaufender Weise mit Hülfe eines um eine senkrechte Axe sich drehenden und mit Wasser gefüllten Gefässes, in welchem jene Theile niederfallen. Die Rotation des Gefässes und des darin enthaltenen Wassers ertheilt aber denselben ebenfalls eine kreisende Bewegung, so dass sie genöthigt sind, in schraubenförmigen Linien sich nach unten zu bewegen und im Verhältniss zu ihrer Grösse oder ihrem specifischen Gewichte an mehr oder weniger entfernten Stellen (vom Anfangspunkte ihres Falles) sich abzulagern.

Zu diesem Zwecke sind zwei concentrische Cylinder *a* und *b*, unter sich mit Querbolzen verbunden, mittelst zweier Armkreuze *c* an der vertikalen Axe *d* befestigt und erhalten durch diese mit Hülfe der Schnurscheibe *e* eine horizontal rotirende Bewegung. Dieses ringförmige Gefäss *ab* ist oben und unten offen und in das wenig grössere cylindrische Gehäuse *f* aus Gusseisen gestellt. Das letztere hat einen Boden *g* und über demselben einen zweiten *h*, der aber nur bis an die cylindrische Wand *a* reicht und von dort an eine ringförmige Oeffnung frei lässt. Der Raum zwischen diesen beiden Boden wird durch sechs vertikale Wände in eben so viele Abtheilungen *i* geschieden, wie dies der horizontale Schnitt Fig. 11 zeigt. Jede Abtheilung enthält in ihrer Mitte eine schräg abfallende Mündung *k*, welche durch eine mit einem Gewichthebel *l* angedrückte Klappe verschlossen ist und zur Entleerung jener Kammern dient. Der ganze innere Raum des Apparates ist mit Wasser gefüllt.

Die Speisung des Apparates mit den zu sortirenden oder zu waschenden Substanzen geschieht mit Hülfe des Rumpfzeuges *m*, welches wie bei den Mahlgängen einer Mühle nach Bedürfniss gestellt werden kann und mit einer Rüttelvorrichtung *n* versehen ist, welche durch den gezahnten Rand des obern Armringes *c* in schüttelnde Bewegung versetzt wird. Die aus dem Rumpfe *m* herausfallenden Körner gelangen durch den Trichter *o* in das Innere das Apparates. Bei *p* ist ein Zuflussrohr für das zur Füllung desselben erforderliche Wasser.

In Bezug auf die Dimensionen des Apparates kann angegeben werden, dass die Trommel *a* ungefähr 4 Fuss Durchmesser und eine Geschwindigkeit von 3 bis 6 Umdrehungen per Minute erhalten soll. Die Anzahl der Kammern *i* im unteren Theile des Gehäuses *f* ist ebenfalls verschieden und richtet sich nach der Natur der zu behandelnden Substanzen. Die erforderliche Betriebskraft ist so gering, dass ein Mann mehrere dieser Apparate gleichzeitig in Bewegung zu setzen vermag.

Nähere Auskunft ertheilt Henry Simon, civil ingineer, 7. St. Peter's Square, Manchester.

Die Fortschritte in der Stahlfabrikation nach der internationalen Industrie-Ausstellung von 1867 zu Paris.

Von P. Tunner.

Die Fortschritte, welche das gesammte Eisenwesen

in der Längenrichtung nur 0·41 bis 0·47 der Inanspruchnahme nach transversaler Richtung beträgt.

Der nach einer älteren Theorie für dieses Verhältniss ermittelte Werth ½ wird nur in der Nähe der Grenzen $r = o$ und $r = \infty$ erreicht. In jedem Falle waltet aber, wie man sieht, bei einem mit einem sphärischen Boden versehenen Cylinder die Gefahr eines Längenrisses vor.

Wenn die Form und die Dimensionen des Bodens unzweckmässig gewählt sind, so könnte es vorkommen, dass die Gefahr eines Querrisses die Oberhand gewinne; dann verliert die Gleichung (1) ihre Gültigkeit. Das Eintreten eines Querrisses wird unter Anderem durch folgenden von Morin aufgezeichneten Umstand begünstigt. Manche Giesser formen die Cylinder so ein, dass der Boden nach Oben zu liegen kommt, und versehen ihn dann mit einem bedeutenden Aufgusse. Da kommt es nun vor, dass die Seitenwände bereits erstarrt sind, während dies bei dem Boden noch nicht der Fall ist. Letzterer trennt sich dann, indem er beim Erstarren schwindet, in den einspringenden Ecken von den Seitenwänden los, und obgleich der hierdurch bewirkte Riss sehr fein und sogar unbemerkbar ist, so hat er, wenn der Cylinder in Thätigkeit gesetzt wird, doch das Bersten des Letzteren an der bezeichneten Stelle zur Folge. Dies sei unter Anderem bei einer der von Fairbairn für die Aufstellung der Britannia-Brücke verwendeten Presse der Fall gewesen. Vorfälle dieser Art sollen häufiger bei Gusseisen, als bei Bronce vorkommen. Immer aber sei es wichtig, diese Ecken gut abzurunden, oder dem Boden sogar eine sphärische Form zu geben; ferner sei es zweckmässig, die Cylinder so zu giessen, dass der Boden nach Unten zu liegen komme, und einen grossen Aufguss zu geben, welcher den wegen des Schwindens nöthigen Zuschuss an Eisen zu liefern und die zu rasche Abkühlung der Seitenwände zu verhindern hat.

Wenn die Inanspruchnahme der Gefässwände, vermöge einer besonderen Construction der Letzteren, nicht wie im Vorhergehenden als von Innen nach Aussen abnehmend, sondern als constant angesehen werden kann, so tritt an die Stelle der auf die Form:

$$s = \frac{r^2 - 1}{r^2 + 1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

gebrachten Gl. (1), die Gleichung

$$s = r - 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Indem man die Resultate dieser beiden Formeln miteinander vergleicht, findet man:

r	s		Verhältniss
	aus Gl. (8)	aus Gl. (7)	
1·1	0·095	0·10	0 95
1·2	0 18	0·20	0·90
1·3	0·26	0·30	0·85
1·4	0 32	0 40	0·81
1·5	0·41	0·50	0·77
1·6	0·44	0·60	0·73
1·7	0·49	0 70	0·69
1·8	0·53	0·80	0·66
1·9	0·57	0 90	0·63
2·0	0·60	1·00	0·60
2·2	0 66	1 20	0.55
2·4	0·70	1·40	0·50
2·6	0·74	1·60	0·46

Die in der letzten Spalte dieser vorstehenden Tabelle eingetragenen Werthe geben einerseits das Verhältniss zwischen den Spannungen der Kraftwasser an, welche in den Cylindern von gewöhnlicher Construction, und einer solchen Construction zulässig sind, bei welcher die Inanspruchnahme der Wand eine gleichmässige ist, und zeigen den Vortheil der letzteren Constructionsart gegenüber der ersteren bei Cylindern von verhältnissmässig grösserer Wandstärke. Diese Werthe geben andererseits das Verhältniss des Durchschnittes der von Innen nach Aussen abnehmenden Inanspruchnahme zu ihrem Maximum. Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, geben sie, mit den Resultaten der Versuche zusammengestellt, welche im Jahre 1844 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Ermittlung der Festigkeit gusseiserner Geschütze gegen Wasserdruck vorgenommen wurden, beachtenswerthe Aufschlüsse über den Einfluss der in dicken Wänden durch die ungleichmässige Abkühlung und das Schwinden hervorgerufenen Unganzheiten und Anstrengungen auf den Widerstand dieser Wände gegen das Bersten.

Bezeichnet man nämlich das Verhältniss des Durchschnitts zum Maximum der Inanspruchnahme der Seitenwand durch k, so hat man nach diesen Versuchen: *)

Wandstärke Millimeter	r	k		Verhältniss
		Versuch	Theorie	
23	1·50	0·742	0·77	0·96
45	2·00	0·602	0·60	1·00
64	2·00	0·329	0·60	0·55
103	2·62	0·273	0·46	0·59

Die in der letzten Spalte dieser Tabelle enthaltenen Werthe zeigen, dass bei Wandstärken bis zu 45 Millimeter die Versuche der Erwartung der Lamé'schen Theorie vollkommen entsprechen, dass aber bei Wandstärken von mehr als 65 Millimeter, der Widerstand der Wand gegen das Bersten nur mehr 60 Procent des nach Lamé's Theorie zu Erwartenden beträgt.

Dieser Umstand lässt vermuthen, dass, wenn die Wandstärke einmal eine solche Grösse erreicht, dass in ihrer Mitte der poröse Ring auftritt, dessen weiter oben Erwähnung geschah, und welcher manchesmal beinahe continuirlich sein soll, nicht die ganze Wand, sondern nur derjenige Theil derselben als thatsächlich Widerstand leistend angegeben werden kann, welcher zwichen ihrer inneren Seite und jenem porösen Ringe liegt.

In der That erhält man, wenn, wie dies unsere Annahme fordert, in den zwei letzten Versuchsreihen der obigen Tabelln r durch $\frac{1+r}{2}$ und k durch $2\,k$ ersetzt wird.

*) Försters Bauzeitung, Jahrgang 1865.

nach den sichtbaren und insoweit unzweifelhaften Zeugnissen der Pariser Ausstellung von 1867 in quantitativer, qualitativer und technicher Beziehung im Verlaufe des letzten Decenniums gemacht hat, sind in allen Zweigen desselben sehr bedeutend, allein am hervorragendsten von allen tritt die Stahlfabrikation dem Besucher entgegen. Die meisten dem Eisenwesen angehörigen Ausstellungsnummern, insbesondere in der französischen Abtheilung, bringen eine oder die andere, gewöhnlich mehrere Sorten von Stahl zur Anschauung. Frankreich producirte nach den statistischen Angaben auf Zctr. reducirt:

im Jahre	Herd- und Puddlingsstahl	Cement-stahl	Gussstahl	Bessemer-stahl	Zusammen
1847	6760	44140	4440	—	25310
1857	227359	172056	113131	—	512540
1867	350000	150000	160000	500000	1160000

Die Zahlen für 1867 sind allerdings nur einer nicht ganz genauen Schätzung von Fachmännern entnommen, soviel ist jedoch mit Bestimmtheit zu folgern, dass die französiche Stahlerzeugung im letzten Decennium sich mehr als verdoppelt, um mehr als 600,000 Ctr. zugenommen hat. Von 1847 auf 1857 ist dieselbe ebenfalls um nahe 500,000 Ctr. gewachsen, welche Zunahme hauptsächlich durch die Einführung des damals neuen Processes, der Puddlingsstahlarbeit, erzeugt worden ist, während die Steigerung im letzten Decennium grösstentheils dem erst seit 3—4 Jahren zur currenten Fabrikation gelangten Bessemern zu verdanken ist.

Das Bessemern hat nicht allein in Frankreich, sondern noch mehr und früher in England, und theilweise auch in Preussen, Schweden, Oesterreich, Belgien und in Russland die Stahlerzeugung gehoben, wenn man, wie das gewöhnlich geschieht, das Bessemermetall in seiner ganzen Grösse zur Stahlproduction rechnet. Selbst Italien hat an zwei Stellen mit der Einführung des Processes begonnen, wiewohl diese Methode der Stahlerzeugung dort bisher weniger gelungen zu sein scheint, als die gleichfalls erst seit Kurzem eingeführte Puddlingsstahl-Manipulation. Auffallend ist, dass Nordamerika mit der Einführung des Bessemern so lange gezögert hat; dafür aber hat man daselbst mit der Einrichtung von Bessemerhütten im letztverflossenen Jahre an 6 verschiedenen Stellen begonnen, von denen die Hütte zu Troy bei Newyork mit einem englischen Ofen für 50 Ctr. Roheiseneinsatz zu Anfang dieses Jahres in Betrieb kam, aber gleichzeitig auch schon mit der Einrichtung zweier Ofen mit je 100 Ctr. Roheiseneinsatz vorgegangen ist.

In technischer Beziehung möchte ich bezüglich des Bessemerns drei Umstände besonders bemerken. Der eine, bei der Ausstellung No. 150 der französischen Abtheilung von Terre-Noire, in Zeichnungen ersichtlich gemacht, besteht darin, dass man daselbst ursprünglich zwar das Roheisen im Flammenofen umgeschmolzen hat, jetzt aber meist direct vom Hohofen verwendet, was bekanntlich in Innerösterreich vom Anfang an die vorwaltende Methode war und ist.

Der zweite, in dem engl. Journal Engineering vom 5. April 1867 erörtert, ist darin gelegen, dass man in England, bei Mersey Iron and Steelworks mit Vortheil angefangen hat, das Umschmelzen des Roheisens, statt im Flammofen im Cupolofen vorzunehmen, was zu Turrach, Heft und Neuberg gleich im Beginn eingerichtet worden ist. Endlich der dritte Umstand, welcher bei uns (in Oesterreich) bisher zu wenig beachtet wurde, ist die Erzeugung von Gusswaaren aus Bessemermetall, wie aus Gussstahl, wovon in der französischen und preussischen Abtheilung der Ausstellung mehrere Beispiele vorliegen. Einen Hauptartikel solcher Gusswaaren bilden Zahnräder, insbesondere die sogenannten Krauseln, Kuppelungsräder bei den Walzwerken, welche von besonderer Stärke sein müssen.

So entmuthigend die Wahrnehmungen in der Ausstellung für den österreichischen Hüttenmann in mancher Beziehung, wie namentlich in den quantitativen Fortschritten der Eisenproduction, sein müssen, so ist doch gerade die Exposition des Bessemermetalles in qualitativer und technischer Hinsicht für die betreffenden österreichischen Hütten ein wahrer Glanzpunkt. Ohne Widerspruch wurde anerkannt, dass die Ausstellung der Bessemerhütte zu Neuburg in dieser Art die schönste und instructivste von allen ist und dass man daselbst mit dem technischen, wissenschaftlichen Theile dieses neuen und wichtigsten Prozesses des Eisenhüttenwesens am weitesten vorgeschritten erscheint, die sicherste und beste Qualität, wenigstens in den weicheren Sorten des Bessemermetalls erzeugt. Auch die Ausstellungen der Bessemerhütten von Heft, Turrach und Gratz geben denselben ein ehrenvolles Zeugniss.

Neben den innerösterreichischen Bessemerhütten, Neuberg am nächsten kommend, macht sich die Ausstellung der schwedischen Bessermerhütte zu Fagersta, vornehmlich in den härteren Sorten des Bessemermetalles, bemerkbar. An Stelle des Sortimentes nach Nummern, wie dieses von den innerösterreichischen Hütten allgemein angenommen ist, pflegen die schwedischen nur nach dem von jeder Charge bestimmten Kohlengehalte zu sortiren. Offenbar ist jedoch das innerösterreichische Sortiment, bei welchem (wenigstens in Neuberg) ausser den Härtegraden auch die absolute Festigkeit und de Qualität in Beziehung auf die Zähigkeit berücksichtigt werden, für die Praxis das vollständigere, verlässigere und entsprechendere. In den ausgestellten Bessemer-Producten der übrigen Länder ist von einem Sortimente nichts zu bemerken, was jedenfalls als ein wesentlicher Mangel, als ein Hauptgrund der öfteren Klagen über die Unzuverlässigkeit des Bessemermetalles erscheint. Sehr auffallend ist der Umstand, dass von einigen Ausstellern, von denen es notorisch ist, dass sie das Bessemern in grosser Ausdehnung betreiben, die angestellten Gegenstände alle als Tiegel-Gussstahl aufgeführt erscheinen.

Es dünkt mir von Interesse eine beiläufige Uebersicht von der gegenwärtigen Ausdehnung des Bessemerns von verschiedenen Ländern zu geben. Ich sage eine beiläufige Uebersicht, weil ich dieselbe nicht nach voller Ueberzeugung, sondern nur nach verschiedenen, nicht immer ganz zuverlässigen Mittheilungen zu geben im Stande bin. Hiernach bestehen in:

England bei:

Henry Bessemer & Co. zu Sheffield	2	Converters,	mit Chargen	zu	3	Tonnen,	giebt per	Woche	100
Bessemer, Gebrüder, in London	2	„	„	„	3	„	„	„	100
John Brown & Co. zu Sheffield	4	„	2 „ „ 3 / 2 „ „ 10			„	„	„	500
Carl Cammel & Co. zu Sheffield	2	„	mit	„	3 / 5	„	„	„	500
„ „ „ „ zu Penictown	4	„	„	„					
Fox & Sohn zu Sheffield	2	„	„	„	3	„	„	„	100
Manchester Stahl-Compagnie in Manchester	2	„	„	„	5	„	„	„	200
Lancashire „ „ „ „	2	„	„	„	5	„	„	„	200
Bolton-Stahlwerke „ „ „	2	„	„	„	5	„	„	„	200
Crewe-Werke in Crewe	4	„	„	„	5	„	„	„	400
Barrow-Stahlwerke in Barrow	10	„	4 „ „ 5 / 6 „ „ 7			„	„	„	2200
Roman & Co. zu Glasgow	2	„	mit	„	3	„	„	„	100
Chessey-Stahlwerke zu Liverpool	2	„	„	„	5	„	„	„	200
Dowlais-Werke zu Dowlais	6	„	„	„	5	„	„	„	600
Ebbw-Vale Werke zu Ebbw-Vale	6	„	„	„	5	„	„	„	600

welche zusammen eine Productionsfähigkeit besitzen von wöchentlich 6000 oder jährlich von 300,000 Tonnen oder 6 Millionen Zollcentnern. Im Jahre 1866 dürfte die wirkliche Production jedoch nicht ganz 3 Millionen betragen haben.*) Weiter in

Preussen bei:

Krupp in Essen (?)	10	Converters,	mit Chargen	zu	3 bis 5	Tonnen,	giebt per	Woche	700
Bochum	4	„	2 alte „ „ 3 / 2 neue „ „ 5			Tonnen	„	„	300
Hörde bei Dortmund	2	„	mit	„	3	„	„	„	100
Pönsgen bei Düsseldorf	2	„	„	„	3	„	„	„	100
Königshütte in Oberschlesien	2	„	„	„	3	„	„	„	100
Oberhausen in Rheinpreussen (im Bau)	2	„	„	„	4	„	„	„	160

welche im vollen Betriebe wöchentlich erzeugen können 1460 oder jährlich an 73,000 Tonnen, d. i. 1,460,000 Zoll-Centner; allein im Jahre 1866 kann die Erzeugung nicht über 500,000 Zoll-Centner betragen haben. Ferner in

Frankreich bei:

Petin Gaudet & Co. (Loire)	2	Converters,	mit Chargen	zu	6	Tonnen,	giebt per	Woche	220
Jacson & Co. zu Imphy-Saint-Seurin	2	„	„	„	5	„	„	„	200
Terre-Noire	2	„	„	„	4	„	„	„	160
Gebrüder von Dietrich in Niederbronn	2	„	„	„	3	„	„	„	100
Ménans & Co. zu Fraisens (Jura)	2	„	„	„	3	„	„	„	100
Châtillon u. Commentry	2	„	„	„	3	„	„	„	100

welche zusammen eine Productionsfähigkeit besitzen von wöchentlich 880 oder jährlich von 44,000 Tonnen, oder 880,000 Zoll-Centnern. Im Jahre 1866 dürfte die wirkliche Production indess nicht ganz 400,000 Zoll-Centner erreicht haben.

In Oesterreich bei:

Südbahn-Gesellschaft zu Graz (Steiermark)	2	Converters,	mit Chargen	zu	3	Tonnen,	giebt per	Woche	100
Compagnie Rauscher zu Heft (Kärnten)	3	schwed. Oefen	2 „ „ 2 / 1 „ „ 3			„	„	„	120
Neuberg in Steiermark	2	Converters	1 „ „ 3 / 1 „ „ 4			„	„	„	120
Turrach in Steiermark	3	„	mit	„	2	„	„	„	60
Witkowitz in Mähren	2	„	„	„	3	„	„	„	100
Reschitza im Banate (im Bau)	2	„	„	„	5	„	„	„	150

welche zusammen in vollem Betriebe produciren können, wöchentlich 650 oder jährlich bei 32,000 Tonnen, d. i. 650,000 Z.-Ctr.; im Jahre 1866 aber nicht ganz 200,000 Z. Ctr. wirklich dargestellt haben.

*) Da die an H. Bessemer zu entrichtende Patenttaxe in England per Ctr. einen halben Gulden beträgt, so erhellet daraus, dass Bessemer von seiner Erfindung eine Belohnung erntet, wie vor ihm noch kein Erfinder erhalten hat.

In **Schweden** bei:

Gesellschaft von Högbo in Sandviken	2	Converters.	mit Chargen zu	4	Tonnen,	giebt per Woche 160
C. Aspelin in Fagersta	3	schwed. Oefen	„ „ „	2	„ „ „ „	100
Karlsdahl	2	„	„ „ „			
Siljansfors	2	„	„ „ „			
Kloster	2	„	„ „ „	1½—2	Tonnen,	
Gesellschaft von Dannemora, zu Dannemora	2	„	„ „ „			giebt per Woche 270
Söderanfors (Norland)	2	„	„ „ „			

welche bei vollem Betriebe wöchentlich erzeugen könnten an 530 oder jährlich 26,500 Z.-Ctr. Im Jahre 1866 hat die Production jedoch 150,000 Z.-Ctr. nicht errreicht.

In **Belgien** soll die einzige Bessemerhütte in Seraing bestehen, welche vielleicht bei 100,000 Zoll-Centner producirt. Und

in **Italien** bestehen zwei Bessemerhütten, die von Novelle-Ponsart-Gigli zu Pisa, und jene von Perseveranza bei Pisa. Nach ihrer Ausstellung zu urtheilen dürften dieselben, namentlich die erstere, nicht weitgekommen sein, und beide zusammen vielleicht noch nicht 50,000 Z.-Ctr. Jahresproduction erlangt haben.

In **Nordamerika** ist wie voraus bemerkt wurde, erst im laufenden Jahre die Hütte zu Troy (Newyork) in Betrieb gekommen, aber es sollen Bessemerhütten zu Wyendotte (Michigan), Harrisburg (Pensylvanien), Cleveland (Ohio), Freeton (Pensylvanien) und zu Chester (Pensylvanien) in der Errichtung begriffen sein. Auch war schon zu Anfang des verflossenen Jahres ein deutscher Ingenieur zum Studium des Bessemerns durch etliche Wochen in Neuberg, um dasselbe sofort in Nordamerika einzuführen.

Es zeigt sich demnach, dass die Bessemerhütten in Europa schon jetzt eine Productionsfähigkeit von jährlich nahezu ½ Mill. Z.-Ctr. erreicht haben, wenngleich im letztverflossenen Jahre die wirkliche Production nicht viel über 4 Millionen Ctr. betragen haben dürfte. Nahezu zwei Drittheile der Productionsfähigkeit wie der wirklichen Erzeugung entfallen davon auf England, und es ist voraus zu sehen, dass wir mit diesem Riesen in der Eisenproduction auch bezüglich des Bessemermetalles nur in der Qualität, aber durchaus nicht in der Billigkeit der Preise die Concurrenz werden bestehen können. Aus dieser Darlegung ist die Wichtigkeit des Bessemerns sehr deutlich zu ersehen, und schwer zu begreifen bleibt, wie ein Eisenwerk, das die Franzosen zu ihren grössten und vorzüglichsten zählen, wo nach ihrer Behauptung die Wissenschaft auf das Eisenwesen am meisten Einfluss erlangt haben soll, welches sich insbesondere auf seine Eisenqualität viel zu Gute thut und viel mit der Fabrikation von Eisenbahnmaterialien und Maschinen befasst, noch immer keine Mine macht, diesen neuen Prozess einzuführen. Leichter einzusehen, wenn auch gerade nicht zu loben, ist das Bestreben von einigen Hütten und Kaufleuten, das erzeugte Bessemermetall für Tiegelgussstahl auszugeben [sic!].

Ausser dem Bessemern sind auf der Pariser Ausstellung noch zwei neue Stahlprocesse repräsentirt und zwar beide in der französischen Abtheilung. Der Eine unter der Katalog-Nummer 144 vorkommend, vom Herrn Bérard erfunden und zu Montataire seit einiger Zeit in Versuch stehend, ist nur eine Modification, wie der Erfinder vorgiebt, eine Verbesserung des Bessemerns. Der ausgestellte Stahl sieht allerdings recht schön aus: allein ich muss denselben nur für ein zufällig gelungenes Product halten, und kann nach dem, was ich davon bei einem Besuche in Montataire selbst gesehen und beobachtet habe, dieser Neuerung keine Zukunft zuerkennen, weshalb ich nicht länger dabei verweilen will.

Viel wichtiger ist der andere, bereits in einiger Ausdehnung und seit mehr als zwei Jahren angewendete Stahlprocess, dessen Producte unter Katalog-Nummer 165 ausgestellt sind. Es ist dies der vom Herrn Emil Martin erfundene, oder richtiger gesagt, combinirte Process, denn derselbe enthält durchgehends bereits bekannte, in gewissem Grade erprobte Vorgänge und erregt eben dadurch von vornherein mehr Vertrauen auf seine Brauchbarkeit. Im Wesentlichen entlehnt dieser Martin'sche Process den chemischen Vorgang von dem Uchatius'schen Verfahren der Gussstahlerzeugung, ausgeführt jedoch ohne Tiegel, wodurch er um vieles billiger wird. Anstatt im Tiegel, führt Martin den Schmelzprocess in einem Gasofen mit Siemens'schen Wärme-Regeneratoren durch, die bekanntlich eine so hohe Temperatur geben, dass man in verhältnissmässig kurzer Zeit und in grösseren Quantitäten nicht nur Stahl, sondern selbst Stabeisen in Tiegeln zu schmelzen im Stande ist. Auch das Stahlschmelzen ohne Tiegel ist nicht mehr neu, denn dies ist bereits auf Allerhöchste Veranlassung S. M. des Kaisers Napoleon III. von 1860 und 1861 zu Montataire nicht ohne Erfolg versucht worden; allein damals, sowie später an einem Orte in Frankreich, hat man schon fertigen Stahl, also kostspieligeres Material umgeschmolzen und dabei denn doch die Qualität nicht gut einhalten können, — wahrscheinlich hat man damals überdies keine entsprechenden Regeneratoren zur Erhitzung der Luft und der Gase angewendet.

Ich halte diese Martin'sche Methode gerade für unsere halbirten und weissen Roheisensorten in Innerösterreich und Ungarn von besonderer Wichtigkeit, — um so mehr, als dieselbe im Vergleich mit dem Bessemern mit viel geringeren vorauslagen und bei einer mässigeren Erzeugung vortheilhaft durchzuführen sein dürfte. So viel ich von dem Detail dieses Processes in Erfahrung bringen konnte, zweifle ich nicht im Geringsten an der praktischen, ökonomisch vortheilhaften Durchführung, auch ohne alle fremd-

Beihülfe. — Bei den geeigneten Roheisensorten und bei einer grösseren Erzeugung ist der Bessemer-Process dem von Martin jedenfalls vorzuziehen; allein in vielen Localitäten, wo das Bessemern nicht wohl anzuwenden ist, da dürfte Martin's Methode am Platze sein. Wie die Ausstellung zeigt und wie aus der Natur der Sache selbst einleuchtet, kann nach dieser Methode nicht blos Stahl, sondern selbst Stabeisen, mindestens Feinkorneisen, in vollkommen flüssigem Zustande erhalten werden, und können aus den etwas härteren Sorten auch verschiedene Gusswaaren dargestellt werden, so wie dies in neuester Zeit bei dem Bessemermetall vielseitig ausgeführt ist.

Ein Hauptartikel der bisherigen Erzeugnisse nach Martin's Methode sind die Gewehrläufe, wovon durch die Regierung in letzterer Zeit wieder 150,000 Stück bestellt wurden und die Anfangs Mai auch schon grösstentheils abgeliefert waren. Das dazu verwendete Material zeichnet sich durch seine Zähigkeit aus, und ist als Beleg dafür unter andern ein Lauf ausgestellt, der bei den damit vorgenommenen Sprengproben nicht gesprungen, sondern nur an einer Stelle geplatzt ist, ohne irgend ein Splitter hintanzuschleudern. Die Methode ist in Frankreich patentirt und hat in neuester Zeit Herr Verdé für die Werke in Firminy das Patent gekauft, wo dieselbe in grösserer Ausdehnung betrieben werden soll, während bisher bei Herrn Martin nur monatlich an 2000 Ctr. erzeugt worden sein sollen.

In der englischen Abtheilung ist von Burys & Co. in Shelfield in Tiegeln geschmolzenes Stabeisen ausgestellt welches sofort zu verschiedenen Werkzeugen, wie z. B. für Schraubenschneidzeuge verarbeitet und schliesslich durch Cementation an der Oberfläche in Stahl verwandelt wird. Dieser eigenthümliche Vorgang soll bezwecken, dass man ein gleichförmiges, möglichst hartes Werkzeug erhält, indem die aus hartem Gussstahl erzeugten Werkzeuge bei voller Härtung zu spröde werden, sonach im Gebrauch leicht springen. Würde hierzu ein Stabeisen, ohne durch das Umschmelzen im Tiegel in eine gesunde, homogene Masse verwandelt worden zu sein, verwendet werden, so möchten die fertigen Werkzeuge nicht die Sicherheit bieten, indem sie gleich den aus hartem Gussstahl dargestellten oft schon beim Härten, oder aber im Gebrauche öfters springen, ausbrechen.

In der schwedischen Abtheilung, unter Katalog-Nummer 67, ist von Wikmanshyttan, so wie dies im Jahre 1862 bei der Londoner Ausstellung der Fall war, Gussstahl zur Anschauung gebracht, welcher nach der dort in beständiger Anwendung verbliebenen Methode von Uchatius dargestellt wurde. Durch die dieser Hütte zu Gebote stehenden vorzüglichen, reichen und reinen Magneteisensteine von Bisberg, scheint dort der Process eine befriedigende Sicherheit erlangt zu haben, und soll der erzeugte Stahl bei seiner Härte einen hohen Grad von Zähigkeit besitzen. Es wird davon alljährlich ein nicht unbedeutendes Quantum in Stäben von verschiedenen Dimensionen und zwar nach den Dimensionen, loco Gefle der Z.-Ctr. um 63–71 Franken verkauft. Die Münze in Stockholm soll zu ihren Prägestempeln und Walzen diesen Stahl allen anderen vorziehen.

Bei Durchführung der Uchatius'schen Methode, Stahl zu erzeugen, ohne dabei Schmelztiegel zu gebrauchen, wie es Martin macht, ergiebt sich nebst anderen der wesentliche Vortheil, dass die entstandene Schlake abgezogen und eine neue Parthie Erze oder Roheisen nachgetragen werden kann; je nachdem dies die genommene Probe als nöthig oder wünschenswerth erscheinen lässt Dieserwegen ist das Princip der Uchatius'schen Stahlerzeugungsmethode bei der Durchführung ohne Tiegel von viel allgemeinerer Brauchbarkeit, als bei der Tiegelschmelzerei.

Weiter zeigt in der schwedischen Abtheilung der Ausstellung, unter Katalog-Nummer 70, die Bessemerhütte der vereinigten Dannemora-Werke insofern einen bemerkenswerthen Fortschritt, als diese die Bahn betreten hat, an Stelle des altberühmten durch die Walonschmiede dargestellten Cementstabeisens, Bessemerstahl zu setzen, welcher zur Darstellung der vorzüglichsten Gussstahlsorten, nach einem vorhergehenden genauen Sortimente, in Tiegeln auf den englischen Gussstahlhütten umgeschmolzen wird. Die bedeutenden Kosten der viel Holzkohle consumirenden Wallonschmiede, wie die Cementation werden hierdurch grösstentheils in Ersparung gebracht.

In der italienischen Abtheilung, unter Katalog-Nummer 163, ist von Glisenti im Pisogne ein hauptsächlich zur Anfertigung von Revolvern verwendeter Gussstahl ausgestellt, welcher nach der jetzt schon allgemein bekannten und verbreiteten Methode durch Zusammenschmelzen von Spiegeleisen und Stabeisen erzeugt wird. Das Eigenthümliche besteht jedoch darin, dass für diesen Stahl, sowie überhaupt, wenn eine bessere Stahlqualität dargestellt werden soll, das von den Hohöfen erhaltene Spiegeleisen vorerst bei einem Zusatze von 5% Mangan (nach Heath's Verfahren) durch Umschmelzen in Tiegeln gereinigt wird. Es sieht dieses raffinirte Spiegeleisen sehr schön aus und erscheint dieser Vorgang unter besonderen Umständen als zweckdienlich.

Unter Katalog-Nummer 161 der italienischen Abtheilung findet sich von J. A. Gregorini in Levere Puddlingsstahl ausgestellt, welcher bei Verwendung von gemischten, minderen Brennmaterialien in Oefen mit Siemens'schen Wärme-Regenatoren erzeugt wird und von guter Qualität zu sein scheint. Es sollen daselbst jährlich bei 16,000 Ctr. Stahl und ca. 10,000 Ctr. hartes Eisen für Ackergeräthe producirt werden. Die Bergbohrer für den Tunnelbetrieb am Mont Cénis sollen aus diesem Stahle dargestellt werden.

Wie aus den vorausgeschickten Daten über das Bessemern erhellet, hat dieser Process in Preussen sehr bedeutende Fortschritte wenigstens in der Quantität gemacht. Ueberhaupt hat die Stahlerzeugung in Preussen in den letzten Jahren ganz ausserordentlich in allen Sorten, mit alleiniger Ausnahme des Herdfrischstahles, zugenommen. Nach der sehr instructiven Ausstellung der statistischen Daten über die Werthe der preussischen Metall-Production hat der Werth derselben betragen, im Jahre:

1860 die Gesammt-Production an 47½ Mill. Thlr., davon das Eisen bei 26 Mill., der Stahl bei 3 Mill. Thlr.

1861 die Gesammt-Production an 49½ Mill. Thlr., davon das Eisen bei 24¼ Mill., der Stahl bei 5 Mill. Thlr.

1862 die Gesammt-Production an 56½ Mill. Thlr., davon das Eisen bei 28½ Mill., der Stahl bei 5½ Mill. Thlr.

1863 die Gesammt-Production an 61 Mill. Thlr., davon das Eisen bei 30 Mill., der Stahl bei 7 Mill. Thlr.

1864 die Gesammt-Production an 71 Mill. Thlr., davon das Eisen bei 33½ Mill., der Stahl bei 13 Mill. Thlr.

1865 die Gesammt-Production an 79 Mill. Thlr., davon das Eisen bei 35 Mill., der Stahl bei 15¼ Mill Thlr.

Es ist demnach der Werth der Eisenproduction im Verlaufe von 5 Jahren, von 1861 bis einschliesslich 1865, dem Werthe der Production nach um ¼ gestiegen, während der Werth der Stahlproduction in demselben Zeitraume 5 Mal so gross geworden ist!

Um die Möglichkeit der angeführten enormen Zunahme in der Stahlproduction in England, Preussen und Frankreich zu begreifen, braucht man nur zu wissen, in welchem Massstabe in England die Gewinnung der Hämatit-Erze (reine Roth- und Brauneisensteine), in Preussen die Ausbeute an Spatheisenstein des Siegener Landes, und in Frankreich die Zufuhr der reinen Erze aus Algerien, von der Insel Elba und aus Sardinien in den letzten Jahren zugenommen hat und dass als Brennstoff hierbei fast durchgehends Cokes und Steinkohlen verwendet werden. Was hingegen die Consumtion dieser vermehrten Production betrifft, so sind es die zunehmenden Eisenbahnen, das wachsende Maschinenwesen und die immer mehr Boden gewinnende Verwendung des Eisens bei den Schiffbrücken- und Hochbauten; der vermehrte Bedarf an Kriegsmaterial hat dabei wohl den geringsten Einfluss. Aber es wäre diese vermehrte Consumtion in diesem Masse nicht möglich, wenn nicht zugleich die Preise des Eisens und speciell des Stahles gegen früher bedeutend gefallen wären, was wieder nur bei Verwendung des mineralischen Brennstoffs zu erreichen ist. Alle jene Länder, welche ihre Eisenproduction, insbesondere die Darstellung des Roheisens, noch vornehmlich auf vegetabilischen Brennstoff basirt haben, wie Oesterreich, Schweden, Russland, konnten an diesem riesigen Aufschwunge der letzteren Jahre keinen nennenswerthen Antheil nehmen, ungeachtet sie durch die Beschaffenheit und Menge ihrer Eisenerze vorzugsweise berufen erscheinen, an der hauptsächlich der Stahlproduction angehörigen Zunahme in der Eisenindustrie im grossen Verkehr zu participiren.

(Oesterr. Ztschrift. f. Berg- u. Hüttenwesen.)

Lagerpfannen aus Glas.

Solche Lagerpfannen wurden als etwas Neues und Zweckmässiges von der Glashütte E. Acker und Comp. in Graggenau bei Rastatt auf die Pariser Ausstellung geliefert. Diese Lagerpfannen sind eine Erfindung des Hrn. E. Acker, Directors und Mitbesitzers der genannten Hütte, und demselben in Baden und Frankreich patentirt worden.

Der Berichterstatter des erwähnten Blattes spricht sich folgendermassen über diese Pfannen aus: »Dass Glas für sauber gearbeitete Zapfen ein ganz vorzügliches Lagermaterial bilden muss, dafür spricht wohl der Umstand, dass man da, wo es auf möglichst geringe Reibung und möglichst lange Dauer ankommt, verwandte Materialien anwendet, wie z. B. allen besseren Uhrwerken, wo man zur Lagerung der Zapfen Edelsteine, Bergkrystall und dergleichen anzuwenden pflegt. Dessen ungeachtet mag die scheinbar leichte Zerbrechlichkeit des Glases bisher wohl jeden Gedanken an seine Benutzung in der grösseren Mechanik ausgeschlossen haben, so dass man sich nicht einmal zu Versuchen veranlasst fühlte. Nichtsdestoweniger muss man sich sagen, dass die Widerstandsfähigkeit des Glases gegen Zerdrücken durchaus keine so unbedeutende ist; auch hat Herr Acker durch praktische Versuche die Brauchbarkeit des Glases für diese Zwecke ausser allen Zweifel gesetzt. Er hat nämlich in seiner Glasschleiferei bei rasch laufenden Wellen, welche überdies einer staubigen Atmosphäre ausgesetzt sind, die Glaspfannen seit bereits zwölf Jahren in ununterbrochener Anwendung und kann bezeugen, dass in dieser Zeit die Wellenzapfen wie die Lager gleichmässig unversehrt geblieben sind und kaum eine bemerkbare Abnutzung zeigen. Die Verwendbarkeit derartiger Pfannen ist also ausser Zweifel gestellt und muss nur noch die Erfahrung lehren, bis zu welcher Grenze in Bezug auf den Druck, den eine solche Pfanne zu erleiden hat, man mit Sicherheit gehen kann. Die Eigenthümlichkeit des Materials wird bei der Construction der Lagerständer zu berücksichtigen sein und empfiehlt sich die von Herrn Acker gewählte Form derselben — die nicht sechs- oder achteckige Pfannen, sondern viereckige, wie bei den Pockholzlagern erfordert — als die zweckmässigste. Ebenso empfiehlt es sich, nach den Erfahrungen des Herrn Acker, unter der Glaspfanne eine Unterlage von Pappdeckel anzuwenden.

Die Vortheile solcher Glaspfannen, welche früher schon das Interesse des verstorbenen Redtenbacher in hohem Grade erregten, sind im Wesentlichen folgende:

1) grosse Dauerhaftigkeit der Pfannen und Zapfen, welche die zwölfjährige Erfahrung nachgewiesen hat, bei ausserordentlicher Billigkeit für die erste Anschaffung;

2) Ersparniss an Schmiermaterial, die sich bis über die Hälfte beläuft. Die Glaslager erfordern sogar unter Umständen blos Wasser zum Schmieren.

Dass übrigens Herr Acker sich bemüht, den Anforderungen der Praxis mit seinem Artikel in jeder Weise zu entsprechen, beweisen die ausgelegten Lager und die gläsernen Spindeltöpfchen, welche wir als Lager im eigent-

lichen Sinne des Wortes hierbei mit inbegriffen erwähnen. Die saubere und genau ausgeschliffene Höhlung der Pfannen lässt ein ganz genaues Adjustiren der Zapfen zu, sowie die eingebohrten Schmierlöcher in der oberen Pfanne eine von der gewöhnlichen in keiner Weise abweichende Behandlung des Lagers nöthig machen. Die Glaspfannen sind in verschiedenfarbigen Gläsern ausgestellt.« (Ausstell. Ztg.)

Furrel's Hand-Lochapparat.

Taf. 15. Fig. 12 und 13.

Beim Aufrichten eiserner Dachconstruktionen kommt es häufig vor, dass man nachträglich noch Löcher durch die verschiedenen Träger zu bohren oder zu stanzen hat und wegen beschränkten Raumes oder wegen der besonderen Lage der zu durchbohrenden Stücke die gewöhnlichen voluminösen Werkzeugmaschinen nicht anwenden kann. Für solche Fälle und wo Löcher von etwa 5 bis 8 Millimeter Weite durch nicht zu dickes Eisen hindurch zu stanzen sind, kann der vorliegende kleine Apparat benutzt werden. Es stellt *a* ein Stück ⊤ Eisen dar, dessen Mittelrippe durchlocht werden soll. *b* ist ein starker Bügel, welcher das Gestelle bildet und einerseits die Matrize *c*, andererseits das Muttergewinde für die Differenzialschrauben *d* und *e* enthält, von denen die dickere *d* mit einem Handgriffe *f* zum Drehen versehen ist, während die dünnere *e* ihr Muttergewinde in einer centralen Bohrung der dickern Schraube hat und an ihrem vordern Ende den Lochstempel *g* trägt. Jener vordere Theil der Schraube *e* geht durch eine Führung *h*, welche dieselbe verhindert sich zu drehen. Das Gestelle ist ferner mit einem schmiedeisernen Bügel *i* versehen, dessen winkelförmig gestalteter Fuss sich an das Arbeitsstück *a* anlehnt.

Durch Drehen der Schrauben *de* wird der Lochstempel *g* einfach durchgepresst und zwar mit einem Drucke, welcher im Verhältniss des von der Kraft am Umfange des Handgriffs durchlaufenen Weges zur Differenz der Ganghöhen der beiden Schrauben *d* und *e* steht.

Die Dimensionen dieses kleinen Apparates sind folgende:

Durchmesser der äusseren Schraube	$0^m.0443$
Ganghöhe „ „ „	$0^m.0042$
Durchmesser der innern „	$0^m.0254$
Ganghöhe „ „ „	$0^m.0031$
Umfang des von dem Angriffspunkt der Kraft durchlaufenen Weges	$2^m.540$
Gewicht der Maschine	10 Kilogr.

Leistung per Stunde: 30 Löcher in Winkeleisen von 6—7 Mm. Dicke. (Durch P. C.-B.)

Transportable Lochmaschine.

Taf. 15. Fig. 14.

Ein vorzüglicher Apparat, wie er in neuester Zeit zum Lochen von Platten und Winkeleisen bis zu ¾ Zoll Stärke in Anwendung gekommen ist, zeigt die Querschnittsfigur 14. Sein Nutzen tritt hauptsächlich da hervor, wo man Gegenstände lochen muss, welche wegen ihrer Form und Lage nicht unter den Durchstoss zu bringen sind, oder wie es beim Kesselbau oft geschieht, dass man das Anzeichnen des Domes etc. bis zur Fertigstellung des Langkessels verschiebt, wo das Domloch dann ausgekreuzt, die Nietlöcher dagegen mit diesem Apparat hergestellt werden. Dieses Verfahren verlangt weniger Zeit und ist billiger, als das Bohren der Löcher.

Die Construktion dieser Maschine beruht im Wesentlichen auf der Combination zweier Kniehebel *a* und *a'*, welche durch eine mit rechtem und linken Gewinde versehene Schraube *b* einander genähert oder entfernt werden können. Während der Kopf des Hebels *a'* in einer Aussparung des Schmiedestücks *c* gegen den Stift *d* seinen Stützpunkt hat, ist der entsprechende Theil des Hebels *a* in derselben Oeffnung mit dem Führungsstück *e*, welches sich in einer Bohrung von *c* bewegt und den Stempel *f* trägt, drehbar verbunden.

Die Verbindung der Hebel unter sich, wie auch des untern Hebelkopfes mit *e* ist in der Art ausgeführt, dass die Hebel an beiden Seitenflächen und an den zu verbindenden Stellen eine ¼ Zoll tiefe und ⅜ Zoll breite halbkreisförmige Nuth erhalten, in welche ein Stahlring *g* genau eingepasst ist. Diese Verbindung sichert eine Drehung, wie auch eine Verschiebung des Drehpunktes der beiden Hebel.

Das Lochen geschieht durch Aufsetzen des Apparates an der Lochseite und Anziehen der Schraube mittelst eines circa 3 Fuss langen Windeisens, welches zur Erzielung eines grösseren Effekts an beiden Enden mit 4 Zoll dicken gusseisernen Kugeln versehen ist. Der Apparat wiegt ca. 40 Pfund und kann leicht von einem Arbeiter transportirt und bedient werden.

(D. Illustr. Gew.-Ztg.)

Marlette's Vorhängschloss.

Taf. 15. Fig. 15—17.

Dieses neulich in den Handel gekommene Vorhängschloss, welches in verschiedenen Grössen ausgeführt wird, empfiehlt sich durch seine einfache und solide Construktion. Das aus Messing- oder Eisenguss gefertigte Gehäuse desselben besteht aus zwei symmetrischen Theilen *A* und *A'*, welche durch die vier Nietbolzen *a* fest mit einander verbunden sind. Sie klemmen die Eisenplatte *E*, welche das Eingerichte bildet, zwischen sich ein, und es ist dieselbe oberhalb mit einer kleinen Hülse *e* zur Führung des Schlüsselrohres *c* versehen. An die eine Wand des Gehäuses lehnt sich die aus einer umgefalzten Stahlplatte bestehende Feder *r*, deren vordere Seite gebogen und in drei parallele Streifen gespalten ist, welche nach der rechten Seite hin schräg zugespitzt sind. Es dient diese Feder als Zuhaltung, indem diese Spitzen in besondere Einschnitte an dem einen Arme *b* des Riegels *B* eingreifen und diesen zurückhalten. Der Riegel *E* ist ein rundes hufeisenförmig gebogenes und in zwei

gerade Schenkel *b* und *b'* auslaufendes Stück Eisen, welches bei offenem Schlosse so weit sich herausziehen lässt, dass der kürzere Schenkel *b'* aus dem Gehäuse heraustritt, um den längern *b* gedreht und aus dem Ringnagel ausgehängt werden kann. Das Heraustreten des Riegels aus dem Schlosse geschieht von selbst, indem ein kleiner, durch die Schraubenfeder *p'* nach oben gedrückter Stempel *p* jene Bewegung hervorbringt, sobald der Schenkel *b* von der Zuhaltung *r* freigemacht ist.

Der Bart des in Fig. 17 abgebildeten Schlüssels ist so geformt, dass seine Vorsprünge c^1, c^2 und c^3 in die Lücken e^1, e^2 und e^3 des Eingerichtes *E* passen und ferner im Stande sind, bei der Umdrehung die Federn *r* so weit zurückzudrängen, dass sie vollständig aus den Einschnitten des Schenkels *b* heraustreten und diesen freigeben. (Génie industr.)

Baudet's Sicherheitsschlüssel.

Taf. 15. Fig. 18.

Um sich jeden Augenblick versichern zu können, ob man mit einem Schlüssel, den man bei sich trägt, auch das dazu gehörige Schloss zugeschlossen habe, bringt Baudet an seinen Schlüsseln eine Vorrichtung an, durch welche in Folge der beim Auf- und Zuschliessen des Schlosses stattfindenden ein- oder mehrmaligen Umdrehung des Schlüssels ein hervorragender Stift sichtbar, oder beziehentlich unsichtbar wird und so der Zustand des Schlosses sich am Schlüssel selbst bleibend markirt.

Diese höchst einfache Einrichtung lässt sich zunächst an hohlen oder gebohrten Schlüsseln anbringen, und zwar wird der Schaft des in Fig. 18 im Durchschnitt dargestellten Schlüssels auf seine ganze Länge durchbohrt. Die dem Bart zunächst gelegene Bohrung entspricht dem im Schlosse selbst befestigten Dorn *a*; die obere bis in den Angriffsring reichende Bohrung ist mit einem Muttergewinde versehen. Der Dorn *a* ist am freien Ende bei *b* mit einer schmalen Zunge versehen, während der in das Muttergewinde gesteckte Schraubenzapfen *c* an dem gegen den Dorn zugekehrten Ende einen Schlitz hat, in welchen die Zunge bei *b* eintreten kann. Man sieht nun leicht ein, dass bei einer Drehung des Schlüssels um den festen Dorn *a* der Stift *c* gehindert ist, sich zu drehen und somit in den Schraubengängen des Schlüsselrohres eine Längenverschiebung erfahren muss, welche sich an seinem hervortretenden Kopfe leicht bemerkbar macht, so dass man sich, je nach der Stellung des letzteren, jederzeit von dem gehörigen Verschluss des Schlosses überzeugen kann. (Durch P. C.-B.)

Beillard's mechanischer Thürschliesser.

Taf. 15. Fig. 19 und 20.

Diese Vorrichtung, für Thüren bestimmt, welche sich nach beiden Seiten öffnen, besteht aus einer cylindrischen Büchse *a*, in welcher sich ein zweites concentrisch gestelltes Gehäuse *b* mit der Spiralfeder *c* befindet, deren eines Ende an der Wand dieser Büchse *b*, das andere dagegen an dem in der Mitte stehenden runden Bolzen *d* befestigt ist. Der letztere dreht sich in einer am Boden des Gehäuses angebrachten Pfanne.

Das Gehäuse *a* liegt versenkt im Fussboden und ist nur mit dem flachen eisernen Arme *e* mit dem untern Rande der Thüre verbunden. Dieser Arm aber steckt auf dem viereckigen Zapfen der Kappe *f*, welche über den Bolzen *d* geschoben und durch den Deckel *g* des Gehäuses gehalten ist. Diese Kappe überträgt die Bewegung des Armes *e*, mithin auch diejenige der Thüre, entweder auf dem Bolzen *d* oder auf das Federhaus *b*, je nachdem die Thüre nach der einen oder andern Seite geöffnet wird. Es geschieht dieses auf folgende Weise:

An die untere Fläche des Hutes ist ein halber Kreisring *h* angegossen, welcher entweder an den Stift *i* oder an denjenigen *j* anschlägt, je nachdem die Drehung nach der einen oder andern Richtung erfolgt. Der Stift *i* ist horizontal am Bolzen *d* befestigt, derjenige *j* in vertikaler Stellung am Federhaus. Mag nun die Bewegung erfolgen in welcher Richtung sie will, so wird immer die Feder *c* gespannt und zwar entweder durch die Drehung des Bolzens *d*, oder durch diejenige des Federhauses *b*, in Folge dessen die Thüre immer wieder gegen den Thürstock zurückgeführt wird, sobald sie sich selber überlassen ist.

Soll die Thüre nahezu in einem vollen Kreisbogen gedreht werden können, so versieht man die Kappe *f* mit einem Zahnrad, welches auf beiden Seiten in Getriebe eingreift. Die Axen dieser Getriebe werden von dem Beschläge der Thüre, wenn diese links oder rechts gedreht wird, in Bewegung gesetzt und übertragen dieselbe auf die Spiralfeder *c*. (Durch P. C.-B.)

Maschine zur Entfaserung wollener und seidener Lumpen.

Man weiss, dass man seit einiger Zeit die wollenen Lumpen zerfasert, um daraus eine Wollfädenmasse zu erhalten, die man von Neuem bearbeitet, spinnt und verwebt zu Stoffen von gutem Ansehen und billigem Preise. Die so erhaltene Fasermasse ist natürlich von geringer Länge der einzelnen Fasern, deren Grösse kaum 12 Millimeter erreicht. Zu dieser kurzen Zerreissung der Faser trägt viel die Unvollkommenheit der Maschine, die diese Operation vollbringen soll, bei. Sie ist einfach construirt und ähnelt dem Wolf oder Willow der Spinnereien, liefert aber, wie gesagt, doch nur ein sehr mittelmässiges Product.

Nachdem nämlich die Lumpen gereinigt und in Stücke von für die Maschinenbearbeitung geeigneter Grösse geschnitten sind, werden sie auf ein Tuch ohne Ende geworfen, welches sie zwischen zwei cannelirte Walzen führt, welche dies Material zusammenpressen und festhalten in dem Masse als sie sich bewegen und einem dritten mit Häkchen versehenen Cylinder die Masse übergeben, der sich

mit sehr grosser Geschwindigkeit bewegt. Von bessere Gewebelumpen erzielt diese Maschine ein gutes Resultat, wie z. B. von Flanellen, Damenkleiderstoffen, ordinären Chalesgeweben u. s. w., weil sich in solchen Lumpen Kette und Schuss leichter trennen lassen. Dagegen zerreisst sie wollene Tuchlumpen, feine oder gewalkte Stoffe in zu grossem Masse, so dass man die Fasermasse aus Letzterem nur mit Zufügung neuer Wolle verspinnen kann.

Bisher hatte man das Prinzip dieser Zerzauselung nur auf Wolllumpen angewendet. Neuerdings benutzt man es auch für seidene Lumpen. Für diesen Zweck ist die eben angeführte Maschine gänzlich unbrauchbar. Eine amerikanische Maschine, die eigens für das Zertheilen seidener Lumpen eingerichtet ist, ist im Allgemeinen so eingerichtet: Sie besteht in einer Reihe von scharfen Bürsten, die sich in beinahe elliptischen Führungen bewegen und auf welche man die in geeignete Grössen zerschnittenen Stücke Seidenlumpen aufbringt und ausbreitet. Diese Bürsten führen die Lumpen unter eine Bürstenwalze, welche sich nur mit so grosser Geschwindigkeit dreht, dass sie die Lumpen den Bürsten, die sich langsamer bewegen, nicht entreisst, sondern diese ausgebreitet bleiben. Hinter der Cylinderbürste dreht sich ein mit Stahlzähnen versehener Holzcylinder, welche in die Lumpen einschlagen und den Schuss herausreissen. Eine zweite Cylinderbürste streicht die herausgerissenen Seidenflocken ab von den Zähnen des Holzcylinders und liefert sie ab an eine Walze. Die Trame bildet so grosse Flocken; die Kette aber bleibt auf den Bürsten zurück in ziemlich langen Fäden.

Die so erhaltene Seidenmasse kann zum Spinnen benutzt werden und wird ohne Zweifel eine grosse Zukunft haben. Sie ist verspinnbar sowohl zu Schuss als zu Kette. Natürlich kann man kein Gespinnst herstellen von weisser Farbe, es sei denn, man gebrauche dazu weissseidene Lumpen, wohl aber kann man die Fasern soweit decoloriren, dass man sie hernach mit anderen Farben erfolgreich und schön wieder nuanciren kann. Bei Geweben, die gemischt sind, d. h. also bei welchen sei es Kette, sei es Schuss aus Seide und Wolle oder Wolle und Seide bestehen, kann man mit Hülfe letzterer Maschine eine vollständige Trennung der Fasern herbeiführen. Auch für andere gemischte Stoffe ist diese Methode anwendbar.

Allerdings stehen der Trennung seidener Lumpen noch viele und grosse Schwierigkeiten entgegen, die selbst von dieser Maschine noch nicht ganz beseitigt sind.

(Technologiste.)

Notizen über Papierfabrication.

Von **Otto Krieg.**

Die Literatur der letzten Jahre hat nicht viel Neues über Papierfabrikation gebracht. Die Frage nach geeigneten Surrogaten für die bei dem steigenden Consum von Papier immer mehr fehlenden Lumpen beschäftigt noch immer alle Interessenten. Die Sache hat sich aber bereits sehr geklärt, und man ist bei uns in Deutschland allgemein zu dem Resultate gekommen, dass (abgesehen von Stroh) die Holzfaser vorläufig das einzige praktische Surrogat sei. Die meisten übrigen Vorschläge, andere Pflanzenstoffe zu Papier zu verwenden, so viel Patente auch darauf genommen wurden, haben sich in der Praxis als unausführbar erwiesen, theils weil die betreffenden Faserstoffe nicht in den gehörigen Quantitäten zu haben waren, theils aber auch, weil das Surrogat höher im Preise zu stehen kam, als Lumpen selbst.

Für keines der vorgeschlagenen Surrogate ist wohl so viel Reclame gemacht worden, als von Oesterreich aus für die Maisfaser. Wir erinnern nur an den auf Maisfaserpapier gedruckten Katalog der österreichischen Abtheilung auf der Londoner Industrieausstellung vom Jahre 1862. Die österreichische Regierung hatte die grosse Papierfabrikation zu Schlögelmühl speciell für Maispapier eingerichtet, hat aber so schlechte Geschäfte damit gemacht, dass vor einigen Jahren die ganze Fabrik aufgelöst und die Maschinen einzeln verkauft wurden. Ein anderer Faserstoff, welcher zu einer ungleich grösseren Bedeutung gelangt ist, wenn auch nicht bei uns, so doch in England, ist das Espartogras. Diese Pflanze wächst wild in Spanien und an der Nordküste von Afrika, hauptsächlich in Algier. Die billige Seefracht, die billigen Chemikalien für die Verarbeitung und die Steuerverhältnisse ermöglichen gerade für England die Einfuhr dieses Surrogates; für Deutschland und selbst für Frankreich wird dieser Stoff zu theuer.

In Deutschland ist der Verbrauch von Holzstoff in der Papierfabrication gegenwärtig so allgemein geworden, dass wohl nur noch wenige Papierfabriken existiren möchten, die noch gar keine Bekanntschaft mit diesen Surrogaten gemacht hätten. In den seltensten Fällen bereitet sich der Papierfabrikant den Holzstoff selbst, weil es ihm zumeist an der grossen dazu erforderlichen Betriebskraft fehlt; er kauft denselben vielmehr fertig von den Holzschleifereien, welche jezt schon in grosser Zahl in der Nähe der Papierfabriken, besonders wo es billige Wasserkräfte giebt, sich etablirt haben. —

Im Allgemeinen ist freilich der Holzstoff nur zu geringeren Papiersorten zu verwenden. Zu ganz weissen feinen Papieren erlaubt schon die gelbliche Farbe des Holzes (meist Fichtenholz) keinen Zusatz, und Holzstoff lässt sich leider nicht bleichen, wenigstens nur auf so ausserordentlich schwierigem Wege, dass man es vorläufig aufgegeben hat. Am besten ist der Holzstoff für Zeitungspapiere (und welche ungeheuren Quantitäten werden nicht gerade davon gegenwärtig verbraucht!) zu verwenden; dieselben können ganz gut zur Hälfte oder zu Zweidrittheilen aus Holzstoff bestehen. Auch mittelfeine Druckpapiere erlauben einen Holzzusatz bis zu 25 pCt.; doch muss der Faserstoff ein wenig weisser gebleicht sein als sonst, um damit die gelbliche Nüance des Holzstoffes zu compensiren. Der Holzstoff für Druckpapier hat noch den Vortheil, dass es sich besser darauf drucken soll, als auf dieselbe Qualität Papier ohne Holz; Holzpapier saugt die Buchdruckerschwärze sehr gut an und

verhält sich entfernt ähnlich dem chinesischen Papiere, welches aus jungem Bambusrohre ohne alle Lumpen gefertigt wird).

Zu guten Schreibpapieren ist der Holzstoff mit weniger Vortheil zu verwenden, da das Papier dann für die Stahlfeder immer ein wenig rauher erscheint; auch wird ein Conceptpapier ohne Holzzusatz beim Satiniren wesentlich glatter als ein gleiches Papier mit Holz. Trotz alledem werden grosse Quantitäten Holzstoff zu Conceptpapieren verwendet.

Ob ein Papier Holzstoff enthalte oder nicht, vermag ein geübtes Auge bald mit ziemlicher Sicherheit zu unterscheiden; ein leichtes Hülfsmittel dabei ist ein Betupfen des fraglichen Papieres mit verdünnter Salpetersäure; ist Holz vorhanden, so entsteht sofort ein brauner Fleck, während im entgegengesetzten Fall keinerlei Einwirkung zu sehen ist.

Was nun die Maschinen zur Zerfaserung des Holzes betrifft, so sind die besten unstreitig die von Heinrich Völter in Heidenheim in Würtemberg. Der Genannte hat überhaupt die grössten Verdienste um Einführung des Holzstoffes in die Papierfabrikation. Seine ersten Anfänge, Holzzerfaserungsapparate zu construiren, datiren schon aus dem Jahre 1846. Der Apparat besteht bekanntlich im Wesentlichen aus einem grossen, um eine horizontale Achse schnell sich drehenden Mühlstein, auf welchen unter beständigem Wasserzuflusse Holzklötze, die Fasern parallel der Axe des Steines, mittelst selbstthätiger Schraubenvorrichtungen aufgepresst und nach und nach ganz zu Brei geschliffen werden etc. etc. Eine recht ausführliche Beschreibung des Völter'schen Apparates mit besonderer Berücksichtigung seiner Entstehungsgeschichte befindet sich in dem Aufsatze von Professor Rühlmann »über Papierzeug aus Holz« in den »Mittheil. des Gew.-Ver. f. d. Königr. Hannover« (1865, S. 17 bis 32). Ein Völter'scher Apparat, welcher in 24 Stunden ca. 10 Ctr. fertigen Holzstoff (trocken gerechnet) liefert, kostet 2500 Thlr. und erfordert 40 bis 50 Pferdestärke.

Ein anderer aber sehr ähnlicher Holzzerfaserungsapparat ist von Siebrecht in Cassel construirt worden, welcher sich eigentlich nur durch die Art der Anpressung des zu schleifenden Holzes unterscheidet; hier werden die Holzklötze erst vorher cylindrisch abgedreht und beim Zerfasern selbst in einer rottirenden Bewegung erhalten, was nach unserer Ansicht die Maschine unnöthiger Weise complicirt macht.

Endlich wird in neuester Zeit noch nach einem ganz anderen Principe mit dem Zerfasern des Holzes verfahren. Die Holzklötze werden durch eine Art Raspelmaschine in ziemlich grobe Späne verwandelt, welche in rotirenden eisernen Kochkesseln mit starker Lauge und unter möglichst hohem Dampfdruck gekocht werden. Nach dieser Behandlung werden die Holzspäne so weich, dass sie sich wie Lumpen im Holländer klein mahlen lassen. Doch giebt dies Verfahren einen ziemlich ordinären Holzstoff; wir sahen dasselbe in einer Fabrik in Anwendung, wo nur ordinäre Tapeten- und Packpapiere gefertigt wurden.

Eine sehr grossartige Fabrik von Holzstoff nach diesem Principe soll aber in Manayunk in Amerika existiren. Das »Practical Mechanics Journal« (Juli, 1865, S. 125) und daraus das »Polytech. Centralblatt« schreiben darüber: »Die Manayunker Holzzeugfabrik liegt am Schuylkillflusse und hat einen Canal und eine Eisenbahn zur Verfügung. Sie wurde im August 1864 begonnen und ist jetzt vollendet. Die Gebäude sind massiv aus Stein gebaut, umfassen einen Raum von 1000 Fuss engl. (305^{m}) Länge und 350 Fuss (107^{m}) Breite, und kosten über $^{1}/_{2}$ Million Dollars (685,000 Thlr.). Die tägliche Production ist zu 240 bis 300 Ctr. engl. (12,120 bis 15,150 Kilogrm.) Papierstoff angenommen. Der wichtigste Theil der Fabrik ist das Verdampfungs- oder sogenannte Rundhaus, in welchem das Holz durch Soda erweicht wird. Daran schliesst sich das Alkalihaus mit den grossen Reservoirs und Filtrirgefässen. Das Holzkochhaus ist 132 Fuss (40^{m},5) lang und 75 Fuss (22^{m},9) tief und enthält 10 Kochkessel, welche in 24 Stunden 30,000 engl. Pfd. (13,500 Kilogrm.) Holzzeug (Trockengewicht) produciren können. Das Holz wird in Gestalt von Spähnen in die Kochkessel eingetragen und in denselben so lange behandelt, bis es in ein Zeug von schmutzig weisser Farbe umgewandelt ist. Neben dem Kochhause befindet sich eine Werkstätte, in welcher die rohen Holzklötze in Späne, wie sie in die Kochkessel eingetragen werden, zerschnitten werden. Hierzu dienen eiserne Räder von 6 Fuss (1^{m},8) Durchmesser, welche an ihrem Umfange mit Stahlmessern besetzt sind und mit grosser Geschwindigkeit sich umdrehen. Ein solcher Schneideapparat kann in 24 Stunden 30 bis 40 Klafter (cords) à 126 Cbkfss. engl. (107 bis 113 Cbkmtr.) in Späne schneiden.

In demselben Gebäude befinden sich drei grosse Holländer, von denen jeder 1000 Pfd. (450 Kilogrm.) Stoff fasst und zwei 84 engl. Zoll (2^{m},13) breite Cylinderwaschmaschinen etc. Die Fabrik steht unter Aufsicht der Papierhändler Jessop, Moore & Nixon, welche das producirte Zeug in ihren eigenen Papierfabriken zu Papier verarbeiten.

Eine recht interessante Notiz: »Ueber die Fabrication von Alkohol und Papierzeug durch Behandlung von Holz mit Schwefelsäure« hat Dr. Varrentrapp in den »Mittheilungen für den Gewerbeverein d. Herzogth. Braunschweig« (1865, S. 70) gebracht; doch scheint uns die praktische Seite sehr problematisch. Es heisst in jener Mittheilung: »Schon 1854 schlug Arnould vor, durch Behandlung von Holz mit Schwefelsäure dieses in Zucker überzuführen und aus der zuckerhaltigen Flüssigkeit, nachdem die Schwefelsäure durch Sättigung mit Kalk als Gyps entfernt worden, Spiritus zu gewinnen. Holz, in Form von Sägespänen, ein Abfall, welcher bislang kaum eine Verwendung gefunden hat, ist billig; aber die Versuche im Grossen haben doch gezeigt, dass zu viel Schwefelsäure gebraucht wird, und der Prozess zu unvollständig gelingt, als dass hierauf eine lucrative Alkoholfabrication sich gründen liesse. Jetzt hört man von Genf aus, dass dort eine Gesellschaft sich gebildet habe, welche Holz zu Papierzeug verarbeiten will, indem sie dasselbe in fein zertheiltem Zustande mit Schwelsäure behandelt, dabei

eine grosse Menge Alkohol gewinnt und einen Stoff liefert, welcher dem nur auf mechanischem Wege durch Schleifen bereiteten Holzstoff weit vorzuziehen sein soll, sich auch leicht vollständig bleichen lässt. Die Idee ist jedenfalls beachtenswerth, denn durch ein theilweises Zerstören der Holzfaser kann dieselbe möglicher Weise dem Papierstoff aus getragenen Lumpen viel ähnlicher werden, als der geschliffene Holzstoff. Es ist auch denkbar, dass, einem solchen Processe unterworfen, selbst Sägespäne verwendbar würden, indem die Faserbündel sich lösen. Es würde dadurch ein bisher fast werthloses Material zu einer vollen Verwendung gelangen.

Es wird Papier ausgegeben, welches genügende Festigkeit besitzt, sowohl bräunliches Packpapier, als ganz weisses Druckpapier, welches lediglich aus solcher Holzfaser bereitet sein soll, die vorher das Material zu einer beträchtlichen Menge Spiritus hergegeben habe. Das Papier greift sich an und verhält sich gegen Wasser, als sei es etwa ¼ geleimt: es wäre möglich, dass dies dem Stoffe eigenthümlich ist. Die Inhaber des Patentes suchen mit Papierfabriken Contracte zu schliessen. Ob, wenn man die Resultate genauer kennen lernt, dem Verfahren eine Zukunft zugesprochen werden kann, ist nicht vorauszusehen nach den unvollständigen Mittheilungen, welche bisher bekannt wurden, aber Prüfung verdient es gewiss. Man gewönne den Spiritus, der einen Theil oder ganz die Behandlung des Holzes resp. der Sägespäne zahlte, und erlangte ein Lumpensurrogat zu billigem Preise, welches vermuthlich weit näher dem Ganzstoff aus getragenen Lumpen steht, als alle versuchten Ersatzmittel.«

Wir wollen bei dieser Gelegenheit nicht zu erwähnen vergessen, dass auch blosse Sägespäne, welche scharf getrocknet und auf einer gewöhnlichen Mahlmühle zu Holzmehl gemahlen sind, vielfach als Füllungsstoff bei Packpapieren, ordinären Tapetenpapieren etc. Verwendung finden; doch wird die Oberfläche des Papieres dadurch ziemlich rauh, und die Festigkeit desselben ist gering. Dieses Holzmehl ist daher auch viel billiger, als der geschliffene Holzstoff; während ersteres circa 1 bis 1½ Thlr. pro Ctr. kostet, wird letzterer mit 4 bis 5 Thlr. (trocken gerechnet) bezahlt. —

Eine eigenthümliche Schwierigkeit bietet die Entwässerung des Holzstoffes zum Zweck des leichteren Transportes dar. Holzstoff, in kleinen Mengen zwischen den Fingern ausgedrückt, bis kein Wasser mehr abtropft, enthält immer noch cirka 75 pCt. Wasser. In diesem Feuchtigkeitsgrade, in der Form von Ziegeln ausgepresst, kommt der Holzstoff vielfach zur Versendung. Etwas mehr entwässern lässt er sich, wenn er in dünnen Schichten, in Form von Pappen, ausgepresst wird; dann enthält er ungefähr noch 60 pCt. Wasser. Einzelne Fabricanten haben auch versucht, den Holzstoff erst auf einer besonderen Maschine zu vollständig trockenem Papiere zu verarbeiten und dann in Rollen an die Papierfabriken zu versenden; doch möchten die Mehrkosten, welche durch die Heizung der Trockencylinder entstehen, durch die nachherige Frachtersparniss kaum gedeckt werden; ausserdem kauft der Papierfabricant viel lieber nassen Holzstoff als trocknen, weil der letztere im Holländer sich oft nur sehr schwer wieder auflöst und mitunter erst ein Kochen mit Dampf im rotirenden Kochfass erfordert. Dass die Holzfaser auf mechanischem Wege schwerer, als andere Faserstoffe, das Wasser gehen lässt, mag wohl an der grösseren Elasticität, Starrheit und Dicke der feinsten Fasern selbst liegen. Diese Eigenthümlichkeit zeigt sich auch nachträglich noch auf der Papiermaschine, indem Papier, welches viel Holzstoff enthält, schwerer trocknet, resp. mehr Dampf dazu erfordert, als gewöhnliches aus Leinen- oder Baumwollenfaser gefertigtes. Die Presswalzen, deren Bestimmung es ist, zunächst auf mechanischem Wege so viel Wasser als möglich aus dem Papiere zu entfernen, bevor dasselbe um die mit Dampf geheizten Trockencylinder läuft, sind nämlich aus den obigen Gründen auch nicht im Stande, das Wasser gehörig auszupressen. —

Es ist vielleicht hier am Orte, noch einige Versuche zu erwähnen, die wir anstellten, um zu ermitteln, wie viel Wasser durch die Presswalzen wohl überhaupt aus gewöhnlichem Papiere entfernt würde. Es wurden dazu Proben des Papieres in den verschiedenen Stadien der Anfertigung auf ihren Wassergehalt untersucht, und es ergab sich folgendes Resultat: Das Papier enthielt hinter der ersten Presse, wo es das Metalltuch ohne Ende verlässt, noch 81,4 pCt. Wasser (d. h. 100 Papier enthielten 81,4 Wasser und 15,6 trockne Faser), hinter der zweiten Presse 57,6 pCt., hinter der dritten Presse 54,1 pCt., hinter dem ersten Trockencylinder 53,4 pCt., hinter dem zweiten 32,6 pCt. und hinter dem dritten Trockencylinder nur noch 3,2 pCt. Wasser. Auf mechanischem Wege ässt sich also das Papier noch nicht einmal bis auf 50 pCt. Wassergehalt entwässern!

Schliesslich sei uns noch erlaubt, bei dieser Gelegenheit einige Worte über das Einschrumpfen des Papieres beim Trocknen zu sagen. Jeder, welcher einmal einen Bogen Zeichenpapier auf ein Reisbrett gespannt hat, indem er den Bogen befeuchtete und dann im feuchten Zustande mit den Rändern auf das Brett leimte, weiss, dass der Bogen beim Trocknen sich nach allen Seiten zusammenzieht und deshalb dann ganz stramm auf dem Brette aufsitzt. Aus diesem Grunde, glaubt der Laie gewöhnlich, müsste das Papier beim Trocknen auf der Papiermaschine ebenfalls einschrumpfen, also kürzer werden. Dies ist aber durchaus nicht der Fall, sondern gerade umgekehrt, das Papier wird länger und zwar um gar nicht Unbedeutendes *). Wir hatten Gelegenheit, darüber bei verschiedenen Papiersorten Versuche anstellen zu lassen. Es ergab sich, dass die Ausdehnung, welche das Papier bei der Fabrikation in seiner Längenrich-

*) Dass ein Nicht-Sachverständiger an ein Einschrumpfen des Papieres auch in seiner Längenrichtung glaubt, ist wohl ganz erklärlich; dass aber ein Papierfabricant auch noch diese irrige Vorstellung haben kann, ist uns geradezu unverständlich. So lesen wir in einem mit A. Prouteaux, ingénieur civil, directeur de la papeterie de Thiers unterzeichneten Aufsatze des „Portefeuille économique des machines“ (Août 1866), welcher über eine Vergleichung der verschiedenen Papiermaschinensysteme handelt, Folgendes: „Die Geschwindigkeit des Trockencylinders ist, gleich der des Metalltuches, vermindert um das verhältnissmässig sehr geringe Einschrumpfen des Papieres!“

tung erleidet, und zwar auf seinem Wege von dem Metalltuche ohne Ende bis zur Schneidemaschine, zwischen 6 und 10 pCt. schwankt; dünnere Papiere erleiden im Allgemeinen eine grössere Ausdehnung als dickere. Dabei findet jedoch immer ein Einschrumpfen des Papieres in der Breitenrichtung, ein Schmalwerden desselben von $1^1/_2$ bis $5^1/_2$ pCt. statt, worauf wir weiter unten noch zurückkommen werden. Die Ausdehnung des Papieres in der Länge erklärt sich hauptsächlich dadurch, dass es auf der Maschine fortwährend so straff als möglich gespannt laufen muss, um Falten und Runzeln etc. zu vermeiden; dadurch, besonders bei dem noch feuchten Zustande wird es continuirlich länger. Auch walzt sich wohl das Papier beim Durchgange durch die Press- und Satinirwalzen in der Längenrichtung etwas aus, wie etwa eine Tafel Blech im Walzwerke beim jedesmaligen Durchgange durch die Walzen immer länger wird, nur natürlich in sehr viel geringerem Grade, da das filzartige Gefüge des Papieres einer solchen Ausdehnung sehr hinderlich ist.

Aus Obigem ist nun sehr leicht ersichtlich, dass die Umfangsgeschwindigkeit der verschiedenen Theile einer Papiermaschine gegen ihr Ende fortwährend wachsen muss, und es möchte vielleicht von Interesse sein, die Geschwindigkeit der einzelnen Theile bei einigen der oben erwähnten Versuche zu erwähnen.

Versuch I. Die Geschwindigkeit (der in einer Minute zurückgelegte Weg) des Metalltuches, resp. der ersten Presse, war = 686 Zoll ($17^m,94$), die Umfangsgeschwindigkeit der zweiten Presse = 706 Zoll ($18^m,47$), die der dritten Presse = 732 Zoll ($19^m,15$), und endlich verliess das fertige Papier die Schneidemaschine mit einer Geschwindigkeit von 716 Zoll ($19^m,51$); es hatte mithin zwischen Metalltuch und zweiter Presse eine Längenausdehnung von 2,92 pCt., von der zweiten zur dritten Presse eine solche von 3,79 pCt. und von der dritten Presse bis Schneidemaschine, also beim heissen Trocknen eine solche von 2,04 pCt. oder im Ganzen eine Ausdehnung um 8,75 pCt. stattgefunden; der Breite nach war das Papier dabei um 5,22 pCt. eingeschrumpft.

Versuch II. Bei einer anderen Papiersorte ergaben sich für dieselben Punkte, wie oben, die folgenden Geschwindigkeiten: 685 Zoll ($17^m,92$), 701 Zoll ($18^m,41$), 735 Zoll ($19^m,22$) und 745 Zoll ($19^m,49$); daraus berechnen sich die folgenden Ausdehnungen: 2,70, 4,54 und 1,51 pCt., oder zusammen 8,75 pCt.; das Papier schrumpfte dabei in der Breite von $72^1/_2$ Zoll ($1^m,90$) auf $68^5/_8$ Zoll ($1^m,79$), also um 5,34 pCt. ein.

Ueber das Einschrumpfen des Papieres in der Breitenrichtung wollen wir noch bemerken, dass dasselbe um so bedeutender ist, je langsamer das Trocknen vor sich geht; es hat dann gewissermassen Zeit zum Einschrumpfen. Für die Güte des Papieres, besonders des geleimten, ist es wesentlich, dass das Trocknen möglichst langsam geschieht, daher baut man in neuester Zeit die Maschine mit einer viel grösseren Anzahl von Trockencylindern als früher. Das Leimen des Maschinenpapieres beruht im Princip darauf, die Poren oder capillaren Oeffnungen in dem filzigen Fasergewebe mit einer geeigneten Masse (harzsaurer Thonerde) zu verschmieren oder auszufüllen, um dadurch das Einsaugen von Wasser resp. Dinte zu verhindern. Wird das Papier nun sehr schnell auf wenigen, aber stark geheizten Cylindern getrocknet, so lässt sich einsehen, dass die im Innern des Papieres noch befindlichen Wassertheilchen, wenn sie schnell in Dampf verwandelt werden, die äussere Lage des Papieres gewissermassen sprengen und dadurch der Dinte eine Menge haarröhrenförmiger Oeffnungen zum Eindringen schaffen, also ein sogenanntes Löschen des Papieres bewirken können, was bei allmäligerem langsamerem Trocknen nicht so leicht geschieht.

Doch um nochmals auf das Einschrumpfen zurückzukommen, so ist dasselbe durchaus kein gleichförmiges in der ganzen Breite, sondern ist an den beiden Seiten verhältnissmässig bedeutender, als in der Mitte; es lässt sich das besonders bei Papieren mit Wasserzeichen beobachten. Wenn auf der betreffenden Walze die Reihen, Buchstaben etc., welche das Wasserzeichen durch Eindrücken in das noch halbflüssige Papier hervorbringen sollen, in genau gleichen Entfernungen angebracht sind, so findet man doch in dem fertigen Papiere dann, dass die Wasserzeichen am Rande einander näher stehen, als in der Mitte der Papierbreite. Die von uns angestellten Versuche geschahen mit einer Walze, auf welcher dasselbe Wasserzeichen 8 Mal auf der Peripherie in gleichen Abständen angebracht war. Es entstehen dadurch 7 Felder im Papier, welche durch Wasserzeichen von einander abgegrenzt werden. Das Einschrumpfen der ganzen Breite des Papieres betrug 4,2 pCt.; vergleicht man jedoch die 3 mittleren Felder mit den 4 äusseren Feldern, so kommt auf die ersteren ein Einschrumpfen von 3,37 pCt., auf die äusseren dagegen 4,86 pCt. Bei einem anderen Versuche war der mittlere Theil um 2,7 pCt., die beiden Seiten um 4,5 pCt. und die ganze Breite um 3,8 pCt. eingeschrumpft. Ein dritter Versuch endlich ergab in der Mitte ein Einschrumpfen von 4,51 pCt., an den beiden Seiten von 6,01 pCt. und im Ganzen von 5,38 pCt. Diese Ungleichheit in dem Grade des Einschrumpfens kommt wahrscheinlich daher, dass das Papier in der Mitte von Trockenfilzen fester an die geheizten Cylinder gedrückt wird, als dies an den Seiten möglich ist; die für das Einschrumpfen nothwendige kleine Bewegung beim Zusammenziehen kann daher an den Seiten leichter vor sich gehen, als in der Mitte. (Zeitschrift d. V. d. Ingen.)

Das Zeichnen der Ellipsen bei monodimetrischen Zeichnungen mit den Achsenverhältnissen 1 : 1 : ½.

Von H. Fritz.

Taf. 15. Fig. 21.

Das viele Uebung und Zeit erfordernde Zeichnen von Ellipsen bei axonometrischen Zeichnungen wird stets erleichtert, wenn man mit Hülfe des Zirkels zum Ziele gelangen kann. Für monodimetrische Zeichnungen verdienen folgende vielfach erprobte Methoden der Empfehlung.

Um die zu den X- und Z-Achsen parallel liegenden Kreise, welche als Ellipsen mit wenig verschiedenen

Achsenlängen sich darstellen, zu verzeichnen, ziehe man aus den Endpunkten der mit den genannten Achsen parallel liegenden Durchmessern der X- und Z-Achsen (a, a', b, b') Senkrechte auf die parallelen Radien (ac senkrecht zu bo, bc' senkrecht zu ao u. s. w.), wodurch man vier Schnittpunkte (c, d, c', d') erhält, welche die Mittelpunkte für Kreisbogenstücke bilden, wodurch die Ellipsenlinie hinreichend genau ersetzt wird.

Weniger einfach ist das Verfahren zum Zeichnen der Ellipsen, welche die zu den X- und Y- oder zu den Y- und Z-Achsen parallel liegenden Kreise darstellen. Da die grossen Achsen der Ellipsen stets rechtwinklich zu der Achse sind, welche senkrecht auf dem zu zeichnenden Kreise steht, so zieht man zuerst diese Ellipsenachse, beschreibt über dieser aus dem Kreismittelpunkte (o', o'') zwei Kreise, wovon der eine dem zu zeichnenden Kreise gleich, der andere von halb so grossem Radius ist, und errichtet aus den Punkten (a, b' u. s. w.), in welchen die die kleinen Kreise von den zu der Y-Achse parallel gezeichneten Durchmessern geschnitten werden, Senkrechte zu der zugehörigen zweiten Achse (aZ senkrecht zur X-Achse, $b'X$ senkrecht zur Z-Achse, u. s. w.). (Der einfachern Figur halber sind die Construktionen nur für je die eine Hälfte der Ellipse gezeichnet.) Die Durchschnittspunkte dieser Senkrechten mit den auf den zu zeichnenden Kreisen senkrecht stehenden Achsen (X, Z) bestimmen die Länge der Radien zum Zeichnen der Bogenstücke ee', ff', u. s. w., welche begränzt werden durch die aus den Mittelpunkten an die kleinen Kreise gezogenen Tangenten (cZ, fX). Die Durchschnittspunkte dieser Tangenten mit den grossen Kreisen (g, g'; h, h') benützt man, um die weiteren Bogenstücke (ei, $e'k$, fk, $f'l$) von den zuerst gezeichneten Stücken bis zu den Durchschnitten mit den grossen Hülfskreisen aufzutragen, worauf man durch Ziehen von Verbindungslinien der letztgenannten Durchschnitte mit den Mittelpunkten der zweiten Bogenstücke (ig, $g'k$, hk, $h'l$), die auf den grossen Achsen der Ellipsen liegenden Durchschnittspunkte m, m', n, n' erhält, welche die Mittelpunkte zur Vollendung der Ellipsen bilden.

In den meisten Fällen, namentlich bei kleinen Figuren, wird die vollständige Durchführung dieser letzteren Constructionen sich weniger praktisch zeigen. Von sehr grossem Vortheile wird dann immerhin die theilweise Benützung dieser Methode.

Die Punkte a, b' u. s. w. finden sich durch Auftragen der halben Radien der zu verzeichnenden Kreise; die Längen aZ, $b'X$ sind nahezu dem dreifachen Radius des Kreises gleich, während die kleinen Schlusskreise nahezu $1/7$ dieses Radius haben.

Hat man nach irgend einer Methode die den Kreis darstellende Ellipse entworfen, so zieht man zunächst die grosse Achse dieser Ellipse, rundet mit $1/7$ des zu zeichnenden Kreisradius an den Enden der grossen Achse ab, beschreibt mit dem dreifachen Radius des gegebenen Kreises die Stücke ee', ff' u. s. w. und vervollständigt die übrig bleibenden Stücke der Ellipse aus freier Hand, oder mit dem Curvenlineal.

Chemisch-technische Mittheilungen.

Prüfungs-, Scheidungs- und Bestimmungs-Methoden.

Zum Titriren des Kupfers verwendet man nach De Lafollye anstatt des Schwefelnatriums, welches sich sehr leicht bräunt, zweckmässig eine wässrige Lösung von Cyankalium an, die stets farblos ist. Sein Verfahren beruht auf der Eigenschaft einer ammoniakalischen Kupferlösung durch Zusatz von Cyankalium vollständig entfärbt zu werden. Es genügt also eine sehr verdünnte titrirte Lösung von Cyankalium *) in die ammoniakalische Kupferlösung zu tröpfeln, bis zu dem Punkte der vollständigen Entfärbung, der sehr bestimmt eintritt.

(Journal f. pract. Chemie.)

Neue Methode der Kupferbestimmung. Von Lecoq de Boisbaudran. — Um das Kupfer neben Eisen, Cobalt, Nickel, Zink, Magnesia u. s. w. zu bestimmen, fällt man dasselbe meistens mittelst Zink in metallischem Zustande aus. Diese Methode hat aber das Unangenehme, dass man in die Lösung grosse Mengen von Zink bringt, welche die Trennung der anderen Metalle erschweren und sie ist nicht sehr genau, weil es äusserst schwierig ist, ganz reines Zink zu erhalten. Der Verfasser zieht es deshalb vor, das Kupfer aus diesen Lösungen durch den electrischen Strom zu fällen. Die oben genannten Metalle werden dadurch, wenn die Lösungen schwach sauer sind, nicht einmal spurenweise mitgefällt, im Gegentheil kommt es fast immer vor, dass eine Spur Kupfer in der Lösung bleibt, namentlich wenn diese verdünnt ist. Es ist daher gut, wenn es sich um sehr grosse Genauigkeit handelt, die gefällten Oxyde von Zink, Nickel u. s. w. wieder in einigen Tropfen Säure zu lösen und nochmals einen electrischen Strom hindurchzuleiten. Die Intensität des Stromes, die Concentration der Lösungen, die Temperatur derselben und die Quantität von freier Säure darin können innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken, ohne

*) In unserer Quelle ist nicht angegeben wie sie titrirt und haltbar gemacht wird. D. Red.