

nische Chemie, Grundzüge der physikalischen Chemie und endlich technische Chemie (in der Hauptprüfung). Dass ein Doctorand in allen diesen Gebieten Bescheid wissen sollte, wird wohl allgemein zugegeben werden.

Als Schwerpunkt der Schlussprüfung hat die „wissenschaftliche Experimentaluntersuchung“ zu gelten, die nichts Anderes ist und sein soll, als ein Äquivalent für die Doctor-dissertation. — In diesem Sinne ist der klare Entwurf der Prüfungsordnung aufzufassen. Die Behauptung Ostwald's, dass die „wissenschaftliche Arbeit durch die Prüfungsordnung thatsächlich wesentlich abgeschwächt“ werden wird, ist durchaus nicht begründet. Der Vergleich mit den medicinischen Doctor-dissertationen, die ja nicht zur Staatsprüfung gehören, erscheint ganz unzutreffend.

Ich fühle mich um so mehr berechtigt, die Gestaltung der gewünschten Staatsprüfung in der oben geschilderten Art anzunehmen, als die an der Dresdener Technischen Hochschule schon lange geübte und bewährte Diplomprüfung den beiden Prüfungen, wie sie vorgesehen sind, durchaus ähnlich ist. — Es sei besonders darauf hingewiesen, dass die grösseren wissenschaftlichen Arbeiten, die in Dresden bei der Schlussprüfung von unseren Chemikern verlangt werden, auf einer Stufe stehen, die dem Niveau der meisten Doctor-dissertationen entspricht. Der grösste Theil unserer diplomirten Chemiker erlangt auf ihre Arbeiten hin den Doctorgrad.

Die Thatsache aber, dass wissenschaftliche Untersuchungen, die aus den Laboratorien einer technischen Hochschule hervorgegangen sind, als Dissertationen einer Universität gedruckt werden und in die Welt gehen, ist gewiss nicht erfreulich.

In Anbetracht der streng wissenschaftlichen Ausbildung, die unsere Chemiker der Dresdener Technischen Hochschule erhalten, einer Ausbildung, die der von Universitätschemikern in keiner Weise nachsteht, wäre es ein Act der Billigkeit, wenn der Technischen Hochschule — und natürlich allen Technischen Hochschulen Deutschlands bei Erfüllung gleichartiger Bedingungen — das Recht, den Doctorgrad zu verleihen, ertheilt würde. Damit wäre eine Frage gelöst, die schon lange Zeit grosse Kreise bewegt hat und sie noch jetzt bewegt.

Sollte dieser Weg gerechter Anerkennung der Verdienste unserer Technischen Hochschulen um die Ausbildung der Chemiker nicht betreten werden, dann erblicken wir in dem zweckmässig eingerichteten Staats-examen, nach dessen Ablegung ein passen-

der Titel verliehen wird, einen zweiten Weg, ja den Ausweg, um dem oben bezeichneten Missstande abzuhelfen.

Mit der Einführung einer solchen Staatsprüfung ist die Lösung einer für die Technischen Hochschulen wichtigen Frage zu erwarten: die Feststellung gleichartiger Aufnahmebedingungen für die zu immatrikulirenden Studirenden. Dass den sich zum Examen Meldenden strenge Bedingungen einer guten Vorbildung aufzuerlegen sind, darauf weist der öfter erwähnte Entwurf deutlich genug hin.

Eine oder die andere Lösung der schwebenden Frage muss im Interesse der gedeihlichen Weiterentwicklung der chemischen Abtheilungen unserer Technischen Hochschulen dringendst erhofft und von den Beteiligten eifrigst betrieben werden.

Dresden, Juli 1897.

Zur Kenntniss der Siccative und Firnisse.

Aus dem Laboratorium der chemischen Fabrik
Dr. F. Wilhelmi mitgetheilt.

Von

Dr. Max Weger.

[Fortsetzung von S. 401.]

Eine bereits erwähnte Notiz von Herrn Dr. W. Lippert in No. 10 dieser Zeitschrift bringt einige kritische Bemerkungen zur „Amsel'schen“ Wasserreaction und zur Wirksamkeit der Siccative mit Rücksicht auf die angewandte Menge. So wenig ich nun Veranlassung habe, bezüglich der Wasserreaction dem einen oder dem anderen der beiden Herren den Beweis für die Richtigkeit seiner Angaben zu führen, so möchte ich doch, was die Wirksamkeit der Siccative anlangt, einige Erfahrungen, die ich im Laufe der letzten vier Jahre sammelte, zum Allgemeingut machen. Denn so ganz klar, wie es sich Herr Dr. L. vorzustellen scheint, liegen die Verhältnisse ohne Weiteres denn doch nicht. Darin allerdings, dass die Amsel'sche Anforderung „Reines Leinöl muss mit 5 Proc. (oder 3 Proc.) Siccativzusatz in 24 Stunden vollständig hart werden“ nichtsagend ist, so lange nicht über Art bez. Concentration des Siccatives etwas Näheres beigefügt ist, wird jeder Herrn Dr. L. beistimmen. Es ist allgemein bekannt, dass ein bestimmter Procentsatz Blei im Firniss anders wirkt als derselbe Procentsatz Mangan, — nur das Verhältniss der Wirkungen ist noch nicht genau festgestellt. Ohne Weiteres klar dürfte es auch sein, dass z. B. 1 Proc. leinölsaures Mangan einen anderen Trockeneffect

hat als 1 Proc. harzsaures Mangan und beide wieder einen anderen als 1 Proc. Manganoxydhydrat. Nicht ohne weiteres ist aber die Frage zu beantworten: befördert beispielsweise 0,2 Proc. Manganoxydhydrat (= 0,10 Proc. Mn im Firniss) — selbstredend unter der Bedingung der vollkommenen Lösung — das Trocknen in demselben Maasse wie 1 Proc. leinölsaures Mangan (= 0,10 Proc. Mn im Firniss), und wirken diese beiden ebenso wie etwa 3 Proc. geschmolzenes harzsaures Manganoxyd (= 0,10 Proc. Mn im Firniss)? Ist dies nicht der Fall, so würde die Festsetzung eines Verhältnisses für Blei und Mangan betreffs Erlangung gleicher Trockenwirkung ziemlichen Complicationen begegnen.

Bevor ich nun einige Versuche zur Beantwortung dieser ersten Frage anführe, möchte ich eine zweite Frage erledigen.

Ist es, wie Herr Dr. Lippert meint, selbstverständlich, dass ein mit 3 Proc. harzsaurem Mangan bereiteter Firniss nicht schlechter trocknet als ein mit 1 Proc. harzsaurem Mangan bereiteter? oder allgemeiner: Kann man durch Steigern der Menge eines Siccatives eine Erhöhung der Trockenkraft des Firnisses bewirken? Gibt es für ein bestimmtes Siccativ ein Maximum der Trockenkraft? und wenn es ein solches gibt, bleibt bei weiterer Vermehrung des Siccatives die Trockenkraft des Firnisses die gleiche oder sinkt sie sogar wieder? Um mich also geometrisch auszudrücken: Wird — die Siccativmenge als Abscisse, die Trockenzeit als Ordinate gedacht — die Trockenzeitencurve von Anfang an eine Horizontale sein und bleiben? wird sie eine dauernd ansteigende oder dauernd fallende sein? wird sie eine ansteigende und dann horizontal verlaufende sein? oder schliesslich wird sie erst ansteigen und dann wieder abfallen?

Die Beantwortung dieser Fragen durch den Versuch mag ungemein einfach erscheinen, ist es aber in der That nicht. Es ist auch nirgends ein Beweis für den einen oder anderen Fall vorhanden, wenigstens war es mir nicht möglich, irgendwo einen solchen zu finden, wohl aber habe ich verschiedentlich von Fachleuten die Äusserung gehört, dass ein Überschuss von Blei oder Mangan den Firniss wieder schlechter trocknend machen soll oder gar das Trocknen verhindern soll, so dass ich, zumal ich selbst früher solche Beobachtungen gemacht zu haben meinte, eigentlich voreingenommen von dem Glauben an ein Geringerwerden der Trockenkraft über dem Maximum die diesbezüglichen, unten beschriebenen Versuche anstellte. Die einzige Angabe, welche ich in der mir zu Gebote stehenden Litteratur über diesen Punkt

finden konnte, war ebenfalls geeignet, einen solchen Glauben zu stärken.

A. Livache schreibt in seinem 1896 erschienenen Buche „Vernis et huiles siccatives“, welches nebenbei bemerkt in einem Gemisch guter und schlechter alter Angaben, die grösstentheils von Andés, Andres, Lohmann u. s. w. theilweise mit Druckfehlern wörtlich übersetzt sind, auch vereinzelte neue Sachen von Livache selbst enthält, Folgendes:

„Ein Versuch, den wir Chevreul verdanken, stützt schliesslich noch weiter die Anschauung, das Mangan oder Blei als Körper zu betrachten, welche nur die Function von Vermittlern (intermédiaires) haben: Wenn man sich eine Mischung aus rohem und manganhaltigem Leinöl (huile de lin manganisée) herstellt, so besitzt die resultirende Flüssigkeit ein grösseres Absorptionsvermögen für den Sauerstoff als die beiden Componenten, wenn man sie getrennt nimmt. Aus diesem Versuche geht hervor, dass die Sauerstoffmenge, die in demselben Zeitraum absorbirt wird, nicht eine Function der im Öl enthaltenen Manganoxymenge ist, da die Mischung mehr Sauerstoff absorbirt, obgleich sie in Summa weniger Manganoxyd enthält als das „manganisirte“ Öl. Die einzige Erklärung, die man geben kann, ist die folgende: Wenn das rohe Leinöl in der Mischung eine grössere Menge Sauerstoff in derselben Zeit absorbirt, so thut es dies, weil der Sauerstoff ihm unter günstigeren Bedingungen geboten wird; diese Bedingungen sind: die Fixirung des Sauerstoffes durch das Manganoxyd, welches ihn dann dem Öl wieder abtritt. Es geht eine continuirliche Übertragung des Luftsauerstoffes vom Manganoxyd auf die oxydirbaren Elemente des Öles von statten.“

So schreibt Livache, auf dessen sonstige Versuche ich vielleicht später einmal zurückzukommen Gelegenheit haben werde.

Diese „Erklärung“ ist für die auch ohne Weiteres einleuchtende erste Hälfte des Versuches — wenn das Gemisch mehr Sauerstoff absorbirt als das rohe Leinöl — vollkommen ausreichend; die Hauptsache aber, warum das Gemisch mehr Sauerstoff aufnehmen soll als das manganreichere huile manganésée allein, wird nicht erklärt.

Im Übrigen könnte man, wenn man die allgemeine Richtigkeit obiger Angaben ohne Einschränkung anerkennt, leicht zu der Folgerung gelangen, dass ein Öl ein um so grösseres Absorptionsvermögen besitzt, je weniger es Mangan enthält.

Ich glaube aber jetzt auf Grund einiger eigener Versuche, dass eine Erklärung vielleicht überhaupt unnöthig wird, weil die angegebenen Beobachtungen wahrscheinlich nicht correct sind, ich glaube also, dass es ein Maximum der Trockenkraft gibt, dass aber, wenn man über diesen Punkt hinausgehen will, nicht ein Schwächerwerden der Trockenkraft, sondern ein Gleichbleiben stattfindet.

Es seien zunächst folgende zwei Versuchsreihen angeführt:

hervortritt, d. h. ein Hartauftrocknen überhaupt nicht recht eintreten lässt. Aus den

A. Firnisse mit geschmolzenem harzsaurem Manganoxyd.

Proc.-Gehalt des Firnisses an harzsaurem Mangan	Proc.-Gehalt des Firnisses an Mn	Trockenzeiten in Stunden						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
a) 33 $\frac{1}{3}$	0,84	(etwa 8 $\frac{1}{4}$)	(etwa 7)	(etwa 7 $\frac{1}{2}$)	(etwa 6)	(etwa 9)	(etwa 7)	(etwa 7 $\frac{1}{2}$)
b) 16 $\frac{2}{3}$	0,42	8 $\frac{1}{4}$	7	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	9	7	6 $\frac{3}{4}$
c) 11	0,28	8 $\frac{1}{4}$	7	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	9	6 $\frac{1}{2}$	8
d) 8 $\frac{1}{3}$	0,21	8 $\frac{1}{4}$	7	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	9	7	6 $\frac{3}{4}$
e) 6 $\frac{2}{3}$	0,17	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	7	8 $\frac{1}{2}$
f) 4 $\frac{3}{4}$	0,12	9	7 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	9	7	7 $\frac{1}{2}$
g) 3 $\frac{1}{3}$	0,08	10 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	6	7 $\frac{1}{3}$
h) 1 $\frac{1}{2}$	0,04	etwa 12	etwa 10	10 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	7	etwa 8 $\frac{1}{2}$

B. Firnisse mit geschmolzenem harzsaurem Blei-Manganoxyd.

Proc.-Gehalt an harzsaurem Blei-Mangan	Soll-Gehalt des Firnisses an Proc.		Trockenzeiten in Stunden								
	Pb	Mn	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
a) 16 $\frac{2}{3}$	1,35	0,27	4 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	5	6 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	—
b) 11	0,90	0,18	3 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	6	5	5	7 $\frac{1}{4}$	5	—
c) 6 $\frac{2}{3}$	0,54	0,11	2 $\frac{3}{4}$	3	3 $\frac{1}{4}$	5	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$
d) 4 $\frac{3}{4}$	0,39	0,08	3	2 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	5	4 $\frac{1}{2}$	6	7	5 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{1}{2}$
e) 3 $\frac{1}{3}$	0,27	0,06	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	6	9
f) 2 $\frac{1}{12}$	0,18	0,03	4	4 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	etwa 8	etwa 9	10	6 $\frac{3}{4}$	über 10
g) 1 $\frac{1}{9}$	0,09	0,02	—	5 $\frac{3}{4}$	9	8 $\frac{1}{2}$	über 8	über 10	über 10	über 10	über 10

Zu diesen Tabellen ist Folgendes zu bemerken. Das harzsaure Manganoxyd wurde so hergestellt, dass es 2,5 Proc. lösliches Mn (gar kein unlösliches) und in Folge dessen rund 50 Proc. freies Harz enthält. Das harzsaure Bleimangan hatte 8,10 Proc. Pb neben 1,65 Proc. Mn (beide vollkommen löslich), demgemäss rund 35 Proc. freies Harz. Es wurden diese und nicht möglichst reine Producte gewählt, um der Praxis näher zu kommen und um nachzuweisen, ob nicht die grössere Harzmenge, die bei Erhöhung des Siccativzusatzes in den Firniss gelangt, Ursache der eventuellen Verminderung der Trockenkraft sein könnte. Beide Reihen Firnisse wurden so dargestellt, dass eine grössere Menge des Siccativs bei 150° in der doppelten Menge Leinöl gelöst wurde, und von diesem Extracte dem rohen, gut abgelagerten Leinöl die nöthigen Zusätze gemacht wurden. Die Verticalreihen I, II, III u. s. w. geben die Trockenzeiten der an ein und demselben Tage aufgestrichenen und unter genau gleichen Bedingungen (betreffs Beleuchtung, Wärme u. s. w.) unter Ausschluss des directen Sonnenlichts eingetrockneten Firnisse. Die Reihenaufstriche erfolgten in Zwischenräumen von 1 bis 4 Tagen. Die einzelnen Zahlen sind vielfach Mittelwerthe aus mehreren gleichzeitigen Aufstrichen. Die Differenzen in den Zahlen ein und derselben Horizontalreihe werden später ihre Erklärung finden.

Die oberste Horizontalreihe a der Tabelle A lässt sich kaum mit zum Vergleich heranziehen, da hier der Charakter des Harzes (etwa 16 Proc. im Firniss) zu sehr

übrigen Reihen kann man deutlich ersehen, dass zunächst mit steigender Siccativmenge ein Wachsen der Trockenkraft stattfindet, die ungefähr zwischen 0,15 bis 0,25 Proc. Mn im Firniss das Maximum erreicht, um dann constant zu bleiben, also nicht wieder zu sinken.

Aus den nackten Zahlen der Tabelle B scheint zunächst ein Wiederabfallen der Trockenkraft nach erreichtem Maximum hervorgehen zu sollen. Betrachtet man aber die Firnisse, so bemerkt man, dass, während g bis c nur sehr wenig Bodensatz gebildet hatten, in b und a ausserordentlich grosse Mengen sich finden. Die Analyse ergab denn auch z. B. für den filtrirten Firniss b nicht den Sollgehalt von 0,90 Proc. Pb + 0,18 Proc. Mn, sondern nur eine Trockenstoffmenge, welche der im Firniss e vorhandenen entsprach. Die Grenze für die Incorporation von harzsaurem Bleimangan war unter den bei diesem Versuche obwaltenden Verhältnissen also mit der Reihe c gegeben, und bis zu dieser findet man: Steigen der Trockenfähigkeit bei wachsendem Siccativzusatz.

Um aus diesen Ergebnissen einen Nutzen für die Praxis zu ziehen, ist also zu sagen: Es ist bei Verwendung von Resinaten vollkommen zwecklos, einem Firniss mehr als 0,25 Proc. Mn zu incorporiren oder mehr als etwa 0,5 Proc. Pb neben 0,10 Proc. Mn einimpfen zu wollen, denn die Trockenkraft würde dadurch keineswegs erhöht werden, es würde sich aber wenigstens im zweiten Falle mehr Satz bilden.

Ob es überhaupt rathsam ist, bis zu

diesem Maximum zu gehen, die Frage möchte ich, wo Dauerhaftigkeit des Firnisses in Betracht kommt, fast verneinen, denn der Praktiker sagt meist: Der Firniss ist der dauerhafteste, welcher die geringsten chemischen Eingriffe zu erdulden hatte — reines Leinöl ist der dauerhafteste Firniss. Man kann aber in der Technik meist nicht Tage lang auf das Trockenwerden warten, und deshalb werden rasch trocknende Firnisse verlangt.

Es sei eine weitere Tabelle angeführt:

C₁. Firnisse mit geschmolzenem leinölsauren Manganoxydul.

Auf 100 Th. Leinöl angewandte Menge leinölsaures Mangan	Soll-Gehalt des Firnisses an Proc. Mn	Trockendauer in Stunden					
		I	II	III	IV	V	VI
8 Th.	0,74	6	—	5½	7¼	5¼	4¼
7	0,65	8	7	5	7¼	5	4¼
6	0,57	8¼	7½	4½	7¼	4¾	4
5	0,47	6¾	über 10	6	9	7	4¾
4	0,38	12	über 10	5¼	6½	5	4
3	0,29	über 12	9	4½	6	5	3½
2	0,20	über 12	7½	5	7½	4¾	3¼
1	0,10	8¼	6	5½	9	5½	4

Hierzu sei bemerkt: Das leinölsaure Manganoxydul enthielt 10,0 Proc. lösliches und nur sehr geringe Mengen unlösliches Mangan. Die Firnisse wurden durch einstündiges Erhitzen des Leinöls mit dem fein zerkleinerten Siccativ auf 160° bereitet.

Diese Versuchsreihe, auf welche ich die meisten Hoffnungen gesetzt hatte, gab ein ziemlich unsicheres Resultat. Zunächst zeigten sich bei den mit frisch bereiteten und einige Tage alten Firnissen angestellten Trockenversuchen merkwürdige Unsicherheiten und überraschende Widersprüche betreffs der Trockenzeit eines und desselben Firnisses, Unsicherheiten, die nicht nur durch die weiter unten zu behandelnden Ände-

brauchte, während er nach einer Woche trotz kalten, feuchten Wetters schon in 6 Stunden trocken war, ohne dass Ausscheidungen eines eventuell schädlichen Überschusses stattgefunden hätten. Auch habe ich bei frischen Leinölsauren-Mangan-Firnissen (oder Manganlinoleatfirnissen) häufiger als sonst die Beobachtung gemacht, dass zwei gleichzeitig gemachte Aufstriche nicht in der gleichen Zeit trockneten. Es möge jedoch hieraus nicht etwa ein Nachtheil des leinölsauren Mangans abgeleitet werden — im Gegentheil, ich halte

die mit diesem Präparat dargestellten Firnisse für in jeder Hinsicht vorzüglich.

Die Analyse der Firnisse der Tabelle C₁, die in der Zeit zwischen Aufstrich II und III erfolgte, schien die Verhältnisse einigermaßen aufzuklären. Denn liess schon die verschiedene Satzmenge in den einzelnen Firnissen erkennen, dass nicht Alles, bez. nicht eine der Einwage entsprechende Menge des leinölsauren Mangans dauernd aufgenommen war, so zeigte die Analyse an, in welcher Folge die einzelnen Horizontalreihen mit Fug und Recht zu stehen hatten. Es machte sich, den factisch im Firniss vorhandenen Manganmengen entsprechend, folgende Umstellung nöthig:

C₂. Firnisse mit geschmolzenem leinölsauren Manganoxydul.

Proc.-Gehalt des Firnisses an Mn	Trockendauer in Stunden			
	III	IV	V	VI
(d) 0,39	6	etwa 9	etwa 7	4¾
(a) 0,38	5½	7¼	5¼	4¼
(b) 0,31	5	7¼	5	4¼
(e) 0,29	5¼	6½	5	4
(f) 0,29	4½	6	5	3½
(c) 0,26	4½	7¼	4¾	4
(g) 0,20	5	7½	4¾	3¼
(h) 0,10	5½	9	5½	4

rungen der Beleuchtung, Temperatur u. dgl. bedingt sein können. Ich habe nicht nur bei diesen Versuchen, sondern auch bei anderen Versuchen mit leinölsaurem Mangan und zuweilen auch bei borsausem Mangan bemerkt, dass die Trockenkraft des Firnisses erst nach etwa 8 Tagen vollkommen zur Geltung gelangt, dass also ein frischer, mit leinölsaurem oder borsausem Mangan bereiteter Firniss bei warmer trockner Witterung z. B. über 12 Stunden zum Trocknen

Nach dieser Tabelle hat es nun allerdings den Anschein, als ob mit ungefähr 0,3 Proc. Mn ein Maximum der Trockenkraft eintritt, über welches hinaus dieselbe wieder nachlässt. Ich kann aber den Widerspruch der aus Tabelle C und Tabelle A bez. B gefolgerten Schlüsse durchaus nicht etwa zu Gunsten der ersteren auslegen, denn Tabelle C₂ erscheint mir zu einem endgiltigen Schluss absolut nicht geeignet, einmal, weil zwischen den Versuchen d und a, ebenso zwischen b

e und f bei fast gleichem Mangangehalt doch recht bedeutende Differenzen in den Trockenzeiten bestehen, ferner aber ganz besonders deshalb nicht, weil die Wiederausscheidung überschüssig eingeführter Manganverbindungen bei Verticalreihe III noch nicht beendet war, sondern bei einzelnen Firnissen noch andauerte. Der im Firniss factisch vorhandenen Manganmenge entsprechend, ist die Reihenfolge der Zahlen in IV, V und VI sicherlich z. Th. nicht mehr richtig; so zeigte z. B. d zur Zeit, da die Reihe VI aufgestrichen wurde, nur 0,26 Proc. Mn.

Um auch aus diesen Zahlen einen Nutzen für die Praxis zu ziehen: Es ist absolut zwecklos, mehr als 2 Proc. leinölsaures Mangan (bez. 0,2 Proc. Mn in Gestalt von leinölsaurem Mangan) dem Firniss einimpfen zu wollen, ich würde sogar 1 Proc. als am vortheilhaftesten halten.

Es seien noch zwei Versuche mit Manganoxhydroxyd beigefügt:

D. Firnisse mit Manganoxhydroxyd (enthaltend 45 Proc. Mn).

Angewandte Menge Manganoxhydroxyd in Proc.	Soll-Gehalt des Firnisses an Proc. Mn	Faktischer Ge- halt des Firnisses an Proc. Mn	Dauer und Höhe des Erhitzens	Trockendauer in Stunden				
				I	II	III	IV	V
1,10	0,50	0,31	2 St. bei 220°	4	5	4	4	4 1/2
0,22	0,10	0,10	2 - - 220°	4 1/2	5 3/4	5	4	5 1/2

Ich werde nicht zögern, sobald es die Zeit erlaubt, die letzten beiden Versuchsreihen mit einigen Abänderungen zu wiederholen und zu erweitern und andere mit möglichst reinem harzsauren Manganoxdul und vielleicht auch mit Bleisalzen hinzuzufügen.

sonders in der Lackfabrikation angewendet werden, habe ich in dieser Richtung bisher keine Versuche angestellt, da durch das Terpentinöl ein weiterer Factor hereingebracht wird, der die Verhältnisse noch complicirter gestaltet. Ich halte es bei unverhältnissmässig grossem Zusatz von concentrirtem flüssigen Terpentinöl-Siccativ zum Leinöl sehr wohl für möglich, dass eine Verlingerung der Trockenkraft einem normal dargestellten Firniss gegenüber eintritt. Ein solches Gemisch verdient aber nicht mehr den Namen Firniss, sondern ist ein Gemisch von Firniss mit Linoleat, welches letzteres nur durch das Terpentinöl in Lösung gehalten wird, und dass eine solche Flüssigkeit, die neben dem eigentlichen Firniss unter Umständen vielleicht 10 Proc. des weichen leinölsauren Bleies oder Mangans in Terpentinöllösung enthält, nicht bez. nicht rasch und hart trocknet, halte ich für nicht unwahrscheinlich.

Die Angabe von Chevreul-Livache konnte also in den zur Untersuchung herangezogenen Fällen nicht bestätigt werden, und es trat nun die Frage auf: wie gelangte Chevreul zu dieser Angabe? Leider steht mir die Chevreul'sche Originalarbeit nicht

Angewandtes Siccativ	Menge desselben in Proc.	Art des Leinöls	Temperatur der Firnissbereitung	Trockendauer in Stunden	
				a) im Sonnenlicht	b) im Schatten
Borsaures Mangan	5	roh	kalt angerieben	3 1/2	8
-	5	-	kalt durch Luft gemischt	5	über 8
-	2	gebleicht	230°	6 1/2	10
Manganoxhydroxyd	0,3	?	etwa 220	4	8 1/2
-	0,2	roh	170	4	7 1/2
-	0,2	gebleicht	170	4	6 1/2
Bleiglätte	10	roh	kalt angerieben	3 1/2	über 10
Harzsaures Blei-Mangan	3 1/3	-	kalt	2 1/4	5 3/4
-	3	-	120°	4	9
-	2	gebleicht	kalt	4	10
-	2	roh	-	2	8
-	2	-	-	5	9
-	2	-	120°	4	7 1/2
-	2	-	170	4	7 1/2
-	1 1/3	-	120	5	über 10
-	1	-	kalt	4 1/2	über 9
Leinölsaures Blei-Mangan	1	-	120°	5	7 1/2
-	1	gebleicht	kalt	5 1/2	11
-	1	roh	-	4	9
Leinölsaures Mangan	1	-	120°	4	8 1/2
-	1/2	-	120	4	9
Harzsaures Manganoxdul, präcip.	2	-	170	3	7 1/2
Harzsaures Manganoxyd, geschmolzen	3	-	120	3	7
-	3	gebleicht	120	3	7

Mit Terpentinöllösungen, also den gewöhnlichen flüssigen Siccativen, wie sie be-

zur Verfügung, ich glaube aber mit Sicherheit annehmen zu können, dass die incorrecte

Angabe durch nicht genügende Berücksichtigung der Temperatur-, Wärme-, Feuchtigkeitsverhältnisse u. s. w. entstanden ist, und wahrscheinlich nicht entstanden wäre, wenn Chevreul oder Livache den diesbezüglichen Versuch öfters wiederholt hätte.

Die Ausdrucksweise: ein Firniss trocknet in so und so viel Stunden, oder ein Firniss trocknet schneller als ein anderer, ist, wenn weitere Angaben fehlen, ganz nichtssagend. Denn ein Firniss, der heute in 10 Stunden trocknet, kann morgen 12 Stunden brauchen und übermorgen schon in 8 Stunden trocken sein. Ein Firniss, der am Orte A 7 Stunden zum Trocknen braucht, kann an demselben Tage am Orte B 9 Stunden nöthig haben u. s. w. Wenn man im Handel für die Trockenzeit eines Firnisses eine Angabe machen will oder muss, so sollte man einen grossen Spielraum lassen.

Vorausgesetzt eine gleiche Unterlage, gleiche Art und besonders gleiche Stärke des Aufstriches, hängt die Trockendauer eines und desselben Firnisses ab: 1. von der Art der Beleuchtung, 2. von der Lufttemperatur, 3. von der Luftfeuchtigkeit (— Ozongehalt u. s. w. will ich gar nicht erwähnen —) und 4. in gewissen Fällen vom Alter des Firnisses. Schliesslich ist auch, wenn mehrere Beobachter in Betracht kommen, die Prüfung mittels Fingers in gewissem Grade subjectiv.

Experimentell sind diese Factoren unabhängig von einander schwer zu prüfen. Soviel steht jedenfalls fest, dass das directe Sonnenlicht den grössten Einfluss auf die Trockendauer hat.

Hierfür seien einige Beispiele angeführt (Tabelle E auf voriger Seite).

Zu dieser Tabelle ist zu sagen: Das Leinöl war entweder rohes, gut abgelagertes oder gebleichtes, reines Leinöl, welches letzteres durch vierstündiges Behandeln mit einem kräftigen Luftstrom bei 120 bis 150° dargestellt worden war. So weit die Firnisse als in der Kälte bereitet bezeichnet sind, wurden sie, wie schon oben angegeben, mittels flüssigen Leinölextractes dargestellt. Die beiden Aufstriche einer jeder Horizontalreihe fanden natürlich zu gleicher Zeit an demselben Orte statt. Im Übrigen sind die Horizontalreihen unter einander nicht vergleichbar, da die einzelnen Firnissgattungen nicht alle an demselben Tage geprüft wurden.

Ich verweise an dieser Stelle auf die Versuche, die Mulder (— Chemie der trocknenden Öle —) und Cloez (— Compt. rend. 1865 —) angestellt haben sollen, die Abhandlungen sind mir selbst leider bisher noch nicht zugänglich gewesen.

Leinöl	Siccative	Menge desselben in Proc.	Temperatur der Firnisbereitung	I.	Trockenzeiten in Stunden										
					28. X. 95	29. X.	5. XI.	19. XI.	24. I. 96	19. III. 97	21. V.	1. VI.	16. VI.		
a) gebleicht	harzsaures Blei-Mangan*)	2	120° kalt	—	—	5 1/2	9	etwa 12	9 1/2	—	—	—	—	—	10 1/2
b) roh	do.	2	do.	—	—	5 1/2	8 1/2	etwa 12	9	7 1/2	—	—	—	—	6
c) gebleicht	do.	2	2 Stunden	6 1/2	7 1/4	8 3/4	10 1/2	—	—	—	—	—	—	—	—
d) roh	do.	2	120°	5 3/4	7	8 1/4	9 3/4	—	—	—	—	—	—	—	—
e) gebleicht	do.	2	150°	6 1/2	7	8	11	—	—	—	—	—	—	—	—
f) roh	do.	2	150°	6 1/2	7	7 1/2	10	9	8	12	—	—	—	—	—
g) gebleicht	do.	2	170°	7	7	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h) roh	do.	2	170°	6 1/2	7 1/2	8	9	9	7 1/2	8 1/2	—	—	—	—	—
i) gebleicht	do.	3	120°	5	6	7	8	—	—	—	—	—	—	—	—
k) roh	do.	3	120°	5	5 1/2	6 1/2	8	8	9	10	—	—	—	—	—
l) gebleicht	do.	2	kalt	—	—	5 1/2	11	über 12	etwa 11	7	7 1/2	—	—	—	5 1/2
m) roh	leinölsaures Blei-Mangan*)	2	do.	—	—	5 1/2	9 1/2	etwa 12	9	11	—	—	—	—	11 1/2
n) gebleicht	do.	2	do.	—	—	5 1/2	11	etwa 12	9	11	—	—	—	—	9
o) roh	do.	2	2 Stunden	6 3/4	8	9	12	—	—	—	—	—	—	—	—
p) gebleicht	do.	2	120°	5 1/2	7 1/2	8 1/2	8	—	—	—	—	—	—	—	—
q) gebleicht	do.	3	150°	6 1/2	7	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	do.	3	120°	5	6	8	9 1/2	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Das harzsaure Blei-Mangan enthielt 8,5 Proc. Pb + 1,5 Proc. Mn (beide vollkommen löslich); das leinölsaure Blei-Mangan wurde mit Überschuss von Leinöl im Laboratorium so dargestellt, dass es ebensoviel Pb und Mn enthielt als das Resinat.

Einen ähnlichen Einfluss wie die Beleuchtung hat auch Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Die Erhöhung der Temperatur soll ja nach Livache (— Compt. rend. 1895 t. 120, 842 —) sogar die gewöhnlichen, als „nicht trocknend“ bezeichneten Öle zum Trocknen bringen. Beispielsweise gelang es Livache, Olivenöl, welches er mit Bleiglätte und borsaurem Mangan behandelt hatte, je nach der Stärke der Schicht in 7 bis 30 Stunden zum Trocknen zu bringen, wenn er die Temperatur während des Trocknens auf 160° hielt.

Wie gross die durch das Variiren der drei eben genannten Factoren bedingten Differenzen in den Trockenzeiten sein können, zeigen die einzelnen Horizontalreihen der Tabellen A und B, bei denen directes Sonnenlicht natürlich ausgeschlossen ist, also nur ein stärkeres oder schwächeres diffuses Tageslicht in Betracht kommt. Und sicherlich sind die extremsten Fälle in diesen Reihen noch nicht vertreten. Man kann leicht an demselben Tage Differenzen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde bekommen, wenn man den einen Aufstrich früh um 7, den andern ein paar Stunden später macht. Noch deutlicher zeigen sich die Einflüsse von Licht und Temperatur, wenn die Trockenzeit eines Firnisses z. Th. oder ganz in die Nacht fällt. Es wurde unzählige Male beobachtet, dass Firnisse, die am Tage in 10 Stunden trockneten, dann, wenn sie Abends aufgestrichen wurden, 15 Stunden und mehr brauchten. Selbstverständlich können auch die Schwankungen der Trockendauer in Sommer- und Winteraufstrichen sehr grosse sein.

Eine vierte wesentliche Ursache für Differenzen in der Trockenkraft eines Firnisses ist unter Umständen das Alter desselben. Ich habe schon seit etwa zwei Jahren manche Stunde auf die Untersuchung dieses Punktes verwendet, habe im Ganzen etwa 250 verschiedene Firnisse mit eigens dargestellten und mit fremden Siccativen im Laboratorium selbst bereitet und beobachtet und auch Handelsfirnisse in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Von der Mehrzahl der Firnisse wurden an je 5 bis 20 verschiedenen Tagen, z. Th. also über einen Zeitraum von fast zwei Jahren zerstreut, Aufstriche gemacht, so dass im Ganzen sicherlich 3000 Firnis-aufstriche beobachtet wurden.

Die Feststellung der hier obwaltenden Vorgänge ist insofern schwierig, als man die drei mitwirkenden Factoren, Licht, Temperatur und Feuchtigkeit nicht eliminiren bez. nicht oder nur schwierig reguliren kann. Man muss also von Tag zu Tag mit veränderten Versuchsbedingungen rechnen und kann nur aus dem Durchschnitt sehr vieler an verschiedenen Tagen angestellter Trockenversuche zu einem einigermaassen sicheren Resultat gelangen, während man bei Beobachtung des Lichteinflusses u. s. w. schon durch einen oder wenige Versuche wenn auch nie absolut richtige, so doch immer verhältnissmässig richtige Resultate erhält.

Als Tabellen F—V mögen einige Versuche zusammengestellt werden. Zunächst der eclatanteste Fall, den zu beobachten ich Gelegenheit hatte:

F. Firniss aus rohem Leinöl mit 2 Proc. harzsaurem Blei-Mangan (in der Kälte bereitet am 9. I. 96).

Trocknete am

9. I. 96 10. I. 11. I. 13. I. 14. I. 15. I. 16. I. 18. I. 20. I. 27. I. 30. I. 4. II. 27. II. 14. III. 21. V. 97 24. V.
in $5\frac{1}{4}$ $5\frac{1}{2}$ 6 $6\frac{1}{2}$ 8 9 8 9 über 10 10 9 über 10 $10\frac{1}{2}$ 8 15 13 St.

G. Firniss aus rohem Leinöl mit 6 Proc. harzsaurem Blei-Mangan (in der Kälte bereitet am 16. I. 96).

Trocknete am

16. I. 96 17. I. 18. I. 20. I. 23. I. 24. I. 27. I. 29. I. 4. II. 14. III. 18. III. 29. IV. 1. V. 97 22. V. 24. V. 25. V. 26. V. 16. VI.
in $3\frac{1}{2}$ $3\frac{3}{4}$ $4\frac{1}{4}$ $4\frac{3}{4}$ $4\frac{1}{2}$ 4 $5\frac{1}{4}$ 6 $6\frac{1}{2}$ 6 $4\frac{1}{2}$ $4\frac{1}{2}$ $6\frac{1}{2}$ 7 $5\frac{1}{4}$ 9 $6\frac{1}{4}$ $4\frac{1}{2}$ St.

H. Firnisse mit 2 Proc. harzsaurem Blei-Mangan (dargestellt am 17. I. 96).

	Leinöl	Temperatur der Firnisbereitung		Trockenzeiten in Stunden								
				18. I. 96	23. I.	27. I.	30. I.	25. II.	27. II.	18. III.	29. IV.	16. VI. 97.
a)	gebleicht	kalt		$6\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	9	8	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
b)	roh	kalt		$6\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	11	$9\frac{1}{2}$	10	$8\frac{3}{4}$	9	9
c)	gebleicht	2 Stunden	150°	$6\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	8	8	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$

K.

	Leinöl	Siccativ	Menge desselben in Proc.	Temperatur der Firnisbereitung	Trockenzeiten in Stunden						
					23. XI. 95	27. XI.	28. I. 96	18. III.	25. V. 97	1. VI.	16. VI
a)	gebleicht	harzsaures Manganoxyd	3	2 Std. 150°	$9\frac{1}{2}$	9	10	7	über 12	11	$8\frac{1}{2}$
b)	roh	do.	3	2 - 150°	$10\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	11	7	über 12	10	$7\frac{1}{2}$
c)	roh	leinölsaures Manganoxydul	$\frac{1}{2}$	2 - 120°	über 12	11	über 12	9	über 13	über 11	$8\frac{1}{2}$
d)	gebleicht	do.	1	2 - 120°	11	$9\frac{1}{2}$	11	7	13	$9\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$
e)	roh	do.	1	2 - 120°	13	9	12	$8\frac{1}{2}$	13	10	$7\frac{3}{4}$

L. Firnisse mit 3 Proc. harzsaurem Manganoxyd

(in der Kälte dargestellt am 30. I. 96; 2 Stunden auf 130° erhitzt am 6. II. 96).

Trockenzeiten in Stunden

	Leinöl	1. II. 96	3. II	4. II.	5. II.	8. II.	25. II.	18. III.	29. IV.	21. V. 97	16. VI.
a)	gebleicht	8 1/2	11	10 1/2	9	10	8	6 1/2	6	13	7 1/4
b)	roh	10	über 11	10 1/2	9	10	8	7 1/2	6	13	7 1/4

M.

	Leinöl	Siccativ	Gehalt des Siccativs an Proc. Mn	Menge in Proc.	Temperatur	Trockenzeiten in Stunden					
						4. I. 96	30. I.	18. III.	29. IV.	21. V. 97	16. VI.
a)	roh	Manganoxydhydrat	44	1	2 Std. 170°	9	9 1/2	8 1/2	7	10 1/4	6
b)	roh	do.	55	1	2 Std. 200°	10	8	6	6	7 1/2	4 1/2

N.

						21. I. 96	23. I.	30. I.	14. III.	18. III.	29. IV.	21. V. 97	16. VI.
a)	roh	Manganoxydhydrat	44	0,2	2 Std. 200°	9	7	8	7	6	6 1/2	—	6
b)	gebleicht	do.	44	0,2	2 - 200°	8 1/2	7	7 1/2	9	6	5 1/2	—	6
c)	roh	do.	44	0,2	2 - 170°	12	7	9	—	7 1/2	9	üb. 10	8
d)	gebleicht	do.	44	0,2	2 - 170°	9	7 1/2	9	—	6	7	—	9 1/2
e)	roh	do.	44	2,0	2 - 170°	—	5	8	7	6	5 1/2	5 1/2	4 1/4

O.

						9. XII. 95	29. I. 96	18. III.	21. V. 97	16. VI.
a)	roh	Manganoxydhydrat	44	0,2	4 Std. 200°	8 1/2	9 1/4	6 1/2	8	6
b)	gebleicht	do.	44	0,2	4 - 200°	8 1/2	9 1/2	6 1/2	7 1/4	6
c)	do.	do.	44	0,2	2 - 200°	8 1/2	9 1/2	—	8	—
d)	do.	do.	44	2,0	2 - 200°	8	—	6	5 1/2	—

P.

						23. I. 96	24. I.	27. I.	28. I.	18. III.	29. IV.	16. VI. 97
?		Manganoxydhydrat	?	0,3	etwa 220°	9	8 1/4	10	9 1/2	8 1/4	9	8 1/2

Q.

						13. XII. 95	29. I. 96	18. III.	21. V. 97
gebleicht	Thüring. Braunstein	60	1	4 Std. 250°		8 1/2	8 1/2	6	6

R.

						27. I. 96	30. I.	25. II.	18. III.	16. VI. 97
roh	Japan. Braunstein	50	5	2 Std. 240°		5 1/2	8 1/2	8	7 1/2	3 3/4

S.

						28. I. 96	30. I.	25. II.	29. IV.	21. V. 97
roh	Japan. Braunstein	50	1	2 Std. 250°		8	7	6 1/2	5 1/2	6

T.

						9. XII. 95	29. I. 96	19. V. 97	16. VI.
a)	roh	Manganacetat, kryst.	21	2	2 Std. 170°	8 1/2	9	10	6
b)	roh	do.	21	4	2 - 170°	8	8 1/2	9	5

U.

						13. XII. 95	29. I. 96	18. III.	29. V. 97
a)	roh	borsaures Mangan	23	2	4 Std. 220°	—	9 1/4	6 1/2	8
b)	roh	do.	23	4	4 - 200°	8	9 1/4	6 1/2	7 1/2
c)	roh	do.	23	10	4 - 200°	8	8 1/2	6	7 1/2

V. Firnisse aus rohem Leinöl mit 0,2 Proc. Bleiglätte + 0,1 Proc. Japanischem Braunstein
(dargestellt am 7. III. 96 bez. 27. II. 96).

	Temperatur	28. II. 96	2. III.	5. III.	6. III.	7. III.	9. III.	11. III.	12. III.	18. III.	29. IV.	21. V. 97	1. VI.	16. VI.	18. VI.
a)	4 Std. 225°	—	—	—	—	—	5	5 1/2	7 1/2	4	5 1/2	8 1/2	8 1/4	7	8 3/4
b)	2 - 240°	5 1/4	6	5 1/2	7	6 1/2	7 1/2	5 1/2	6 1/2	4	5 1/4	etwa 12	etwa 10	9	über 9

Zu diesen Tabellen ist zu bemerken: Die Versuche sind bezüglich der angewandten Siccativmenge und Temperatur der Praxis meist gleichgemacht; betreffs der factisch aufgenommenen Menge bei den unlöslichen (oder richtiger schwer löslichen) Siccativen bez. betreffs eventueller Ausscheidungen aber nicht analytisch controlirt. Die ersten in den Tabellen notirten Trockenzeiten wurden, soweit nichts Anderes angegeben, 1 bis 3 Tage nach Bereitung des Firnisses beob-

achtet. Sämmtliche Aufstriche wurden früh morgens gemacht, directes Sonnenlicht war natürlich ausgeschlossen. Auf die Angabe der physikalischen Eigenschaften: Farbe, Consistenz, Satzmenge u. s. w. dieser Firnisse verzichte ich, da hier in erster Linie die Trockenzeit interessirt. Man wird in manchen Fällen scheinbare Widersprüche beseitigen können und die Regelmässigkeiten deutlicher hervortreten sehen, wenn man sich die Witterung vergegenwärtigt, die

in den betreffenden Monaten zu herrschen pflegt.

Einige Unregelmässigkeiten erklären sich vielleicht durch den Umstand, dass die Aufbewahrungsverhältnisse, d. h. Zutritt von Luft und Licht zu den einzelnen Firnissen, doch einmal bei dem einen oder anderen der vielen Producte einer störenden Zufälligkeit unterworfen gewesen sein können.

[Schluss folgt.]

Neue Wasserstrahl-Luftpumpe.

Düse und Saugmantel sind bei dieser Pumpe zu einem Stück vereinigt und in das mit Schenkeln versehene Abflussrohr

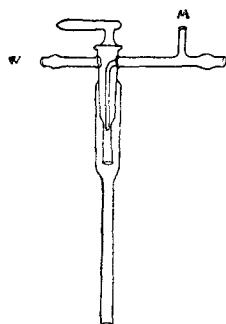


Fig. 163.

eingeschliffen. Eine einzige Drehung des Hahnstopfens genügt, um Wasser und Luft gleichzeitig abzusperren, so dass ein Zurückschlagen des Wassers nicht zu befürchten ist. — Diese Pumpe arbeitet sehr befriedigend. Ein

Aushüpfen des Stopfens durch Wasserdruck ist bei dieser Construction nicht zu befürchten. (Verfertigt von Greiner & Friedrichs, Stützerbach.)

Elektrochemie.

Elektrolytisches Bad zur Zinkfällung aus alkalischer Lösung. W. St. Rawson (D.R.P. No. 92 244) will einen Trog *D* (Fig. 164) mit Cementeinlage verwenden. Eisendrahtbehälter *B* sind mit Zinkstückchen oder einer Zinklegirung angefüllt und leitend mit den Querstangen *C* verbunden. Die Anoden *A* sind in leitender Verbindung mit Querstangen *E*, die mit dem positiven Pole einer elektrischen Leitung verbunden sind, während die Kathode *K* mit einer mit dem negativen Pole verbundenen Querstange *F* in leitender Verbindung steht. Die gelochten Anoden *A* gestatten dem Ätzalkali, welches durch die Elektrolyse ausgeschieden ist, frei zu dem in den Behältern *B* enthaltenen Zink zu gelangen. Diese Behälter können mit den Anoden *A* in elektrische Verbindung gebracht werden, sobald der von der Anode *A* zur Kathode *K*

gehende Strom unter eine gewisse Grenze sinkt. Zu dem Zweck sind die die Anoden *A* tragenden Querstangen *E* mit einem oder zwei Quecksilberbehältern *M* in elektrische Verbindung gebracht, während die Stangen *C* mit einem anderen Behälter *M'* verbunden sind. *L* ist ein Hebel, der an seinem linken Ende eine isolirte Metallgabel *J* trägt, die durch ihr Gewicht in die Becher *MM'* fällt. Am anderen Ende des Hebels *L* ist ein Anker *N* für den Elektromagneten *H*.

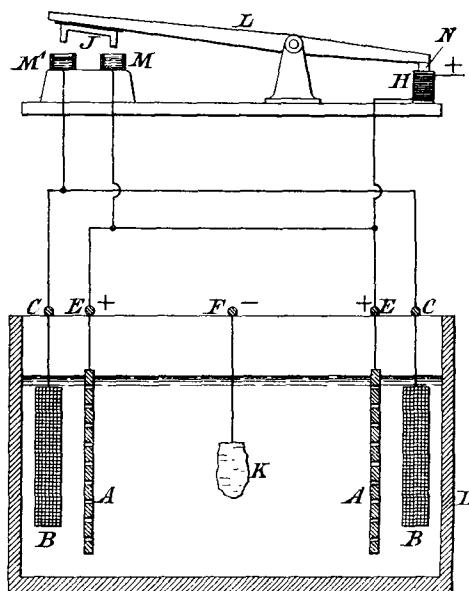


Fig. 164.

Sobald letzterer genügend stark erregt wird, zieht er den Anker an sich und hebt dabei die Gabel *J* aus den Bechern *MM'*. Die Spule *H* liegt mit den Stangen *E* in demselben elektrischen Stromkreis oder kann durch eine Weiche in denselben eingeschaltet werden. Sobald ein genügend starker elektrischer Strom durch den Trog und dessen Inhalt von *A* nach *K* geführt wird, wird der Magnet *H* elektrisch erregt und zieht den Anker *N* in die gezeichnete Stellung, infolge dessen die Verbindung zwischen *M* und *M'* unterbrochen wird. Sie ist jedoch wieder hergestellt, sobald der elektrische Strom unter eine gewisse Grenze sinkt und der Elektromagnet *H* den Anker *N* nicht mehr festzuhalten vermag. Das Eisen der Anoden *A* wird auf diese Weise gelegentlich negativ elektrisch gegenüber dem in den Behältern *B* enthaltenen Zink, und der hierbei entwickelte Wasserstoff wirkt vortheilhaft auf ihre Oberfläche.

Zur Reinigung der Diffusionsäfte empfiehlt Madejski (D. Zucker. 1897, 812) Versetzen mit 0,25 Proc. Kalk, Durchleiten