

muß seine Leistungsfähigkeit in physikalischer und physiologischer Beziehung im Vergleich zum Vorbilde, es muß, in kurzen Worten, geprüft werden, ob der Zweck, den man mit der Verwendung des Vorbildes verfolgt, mit dem Ersatzmittel erreicht wird, oder in welchem Maße es dahinter zurückbleibt.

Diese engeren begrifflichen Anforderungen dienen nur zur Ausscheidung der unbrauchbaren Ersatzmittel von den brauchbaren, zur Genehmigung zuzulassenden. Andererseits dienen die Festsetzungen der oben⁶⁸⁾ angeführten fünf Verordnungen hierüber, sowie die Verordnung über die Zugehörigkeit zu den Ersatzlebensmitteln vom 8./4. 1918⁶⁹⁾ zunächst zur Sammlung alles dessen, was überhaupt als Ersatzmittel im Handel und Verkehre vorkommt. Dazu war der Begriff „Ersatzmittel“, wie geschehen, möglichst weit zu fassen. Bei der sich anschließenden Prüfung der der Genehmigung bedürftigen Mittel in den Ersatzlebensmittelstellen werden, wie gesagt, die engeren begrifflichen Anforderungen zugrunde gelegt werden müssen.

Eine erschöpfende Zusammenstellung der hierzu erlassenen Verordnungen mit Erläuterungen bietet das Buch: „Genehmigungspflicht für Ersatzlebensmittel“ von Dr. Hans Stadthagen, Berlin 1918, Carl Heymanns Verlag.

Im Anschlusse hieran sei noch einer Entscheidung des Reichsgerichts, 4. Strafsenat, vom 12./5. 1916 (IV. D. 247, 16)⁷⁰⁾ gedacht, nach der zu den Gegenständen des täglichen Bedarfs im Sinne der Bundesratsverordnungen vom 23./7. 1915 und 23./3. 1916⁷¹⁾ nicht nur Nahrungsmittel im engeren Sinne, sondern auch reine Genußmittel gehören, sofern sie nur Gegenstände des täglichen Bedarfs geworden sind. Dabei ist, wie selbstverständlich ist, nicht ein tagtäglicher Bedarf für jedermann vorauszusetzen; die Gegenstände müssen nur solche sein, für die in der Gesamtheit des Volkes täglich ein Bedürfnis vorliegen kann, das Befriedigung fordert. Auch Nahrungs- und Genußmittel von feinerer Zubereitung, die vorwiegend von den begüterten Kreisen des Volkes begehrt werden, gehören hierher, wenn sie in diesen Kreisen dem täglichen Bedarfs in oben genanntem Sinne dienen. Nur ausnahmsweise genossene Leckerbissen, die eigentlichen Luxusartikel, können nicht zu den Gegenständen des täglichen Bedarfs gezählt werden. — Es handelte sich hier um die Frage, ob Feigen zu den Gegenständen des täglichen Bedarfs gehören, die bejaht wurde. (Fortsetzung folgt.)

Über feuerfeste Andenne-Tone.

Von Dr. O. Mühlhæuser.

(Erlag. 1./11. 1918.)

In Westdeutschland verwendet man zur Herstellung der Zinkmuffeln vielfach belgische Tone, mit Vorliebe solche aus der Umgegend von Andenne. Diese Tatsache ist wohl zum Teil darin begründet, daß die rheinische Zinkindustrie sich die belgische zum Muster genommen oder aus dieser heraus sich entwickelt hat, zum anderen Teil darin, daß in Deutschland für die Muffelfabrikation geeignete Tone verhältnismäßig selten vorkommen oder für den erwähnten Verwendungszweck zu edel, d. h. zu teuer sind.

Auch die oberschlesischen Zinkhütten, welche lange Zeit fast ausschließlich den zur Muffelherstellung nötigen plastischen Ton aus der Umgegend von Sarau in Schlesien verwendet haben und, seit sich die dortigen Lager mehr und mehr erschöpfen, ein ähnliches Produkt aus den bei Rauske gelegenen Gruben beziehen, führen ebenfalls plastische Tone in mehr oder weniger erheblichen Mengen aus den Gruben der benachbarten österreichischen Kronländer ein, so aus Bräsen in Mähren, aus Mirow in Galizien usw. und verwenden diese zum Teil weniger guten Marken mit Rausker Ton gemischt, in Verbindung mit dem zurzeit noch sehr reichlich vorhandenen Neuroder Schiefer, der in gebranntem Zustand ein hervorragend widerstandsfähiges Magermittel darstellt, zur Fabrikation von Muffeln. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die oberschlesische Zinkindustrie einstens in mehr oder weniger starkem Maße die Einfuhr belgischer Tone ins Auge fassen wird. Deshalb und des allgemeinen keramischen Interesses halber, welches die Andenne-Tone in Anspruch nehmen dürfen, teile ich die Resultate einer Untersuchung mit, die ich seinerzeit unter besonderer Hinsicht auf ihre Verwendung im Zinkhüttenbetriebe ausgeführt habe.

⁶⁸⁾ Vgl. die Fußnoten 27, 30 und 33.

⁶⁹⁾ Vgl. Fußnote 38.

⁷⁰⁾ Gesetze u. Verordnungen 9, 581 [1917].

⁷¹⁾ Vgl. Fortschrittsbericht für 1916; Angew. Chem. 30, I, 255 [1917].

Marke Belforge.

Unter der Bezeichnung *terre noire grasse Belforge* kommt ein Ton auf den Markt, welcher seit über 50 Jahren in belgischen, französischen und rheinisch-westfälischen Zinkhütten als Bindeton bei der Herstellung von Zinkmuffeln verwendet wird.

Der Ton findet sich im Becken von Andenne auf einem der Domäne von Davo gehörigen Grundstück. Das Material wird in Schollen gewonnen. Er fühlt sich fettig an, ist hart, dicht und sehr homogen. Die Farbe des Tons ist schwarzblau. Beim Zerreiben im Porzellanmörser knirscht das Pulver etwas und beim Ablösen mit Wasser zerfallen die Tonstücke unter Gasentwicklung zu einem krümeligen, braunschwarzen Pulver, das beim Zusammenkneten mit Wasser eine hervorragend plastische, außerordentlich bindende, fette Masse gibt, welche viel Wasser enthält und letzteres beim Trocknen nur langsam entweichen läßt.

Beim Verwaschen des mit Wasser aufgeschlämten Tones über einem Sieb von 5000 Maschen hinterbleibt ein Rückstand, der aus runden, Wasserschiff zeigenden Körnern besteht und folgende mechanische Zusammensetzung besitzt:

Sieb von	60	0,02%
	120	0,04%
	900	0,52%

Die chemische Zusammensetzung des Tones ist die folgende:

Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Glührückstand
35,92	49,43	1,10	0,52	0,48	0,22	0,05	12,70%

Bei der Behandlung mit Flußsäure hinterbleibt eine bräunlich ausschende, schleimige organische Substanz von humusartigem Charakter, welche offenbar die Farbe des Tones verursacht und infolge ihrer Kolloidnatur wesentlich zur Erhöhung der Plastizität der Masse beiträgt.

Die rationelle Analyse, nach Seger ausgeführt, ergab:

Tonsubstanz	Quarz	Feldspat
97,28	0,94	1,78%

Der Schmelzpunkt des Tones liegt bei S. K. 34, also recht hoch.

Die Analyse, der Schlammversuch, der Schmelzpunkt, das Verhalten des Tones gegen Wasser, der Aufschluß mit Flußsäure lassen erkennen, daß ein sehr tonsubstanzreiches, hoch feuerfestes und außerordentlich plastisches, viel organische Kolloide enthaltendes Material vorliegt, das die in geringer Menge darin vorkommenden Flußmittel in sehr feiner Verteilung enthält.

Um zu erfahren, wie sich der Ton verarbeitet d. h. beim Trocknen und Brennen verhält, wurden aus formrechten Teige kleine Versuchsteine hergestellt, vorsichtig getrocknet, bei verschiedenen hohen Temperaturen gebrannt und Schwund, Porosität, Raumgewicht usw. zahlenmäßig verfolgt. Man erhält durch Versuche dieser Art einen guten Einblick in die bei der Verarbeitung des Tons hauptsächlich in Betracht kommenden Eigenschaften und wird in den Stand gesetzt, Schlüsse zu ziehen auf sein vermutliches Verhalten bei der Verarbeitung des Materials im Großen und über die Qualität der daraus hergestellten Erzeugnisse, denn vom Verhalten beim Trocknen hängt die Bemessung des Magermittels, von dem Grade der Porosität der Widerstand gegen Schlacken, von dem Schwinden das Volumen, von der Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen die Rissbildung, von allen diesen Faktoren zusammen der Gebrauchswert des Tons als Bindematerial für einen bestimmten Zweck ab.

Wie aus Tabelle I zu entnehmen ist, enthält die formrechte Masse außerordentlich viel Wasser (35,5%). Demgemäß ist auch die Schwindung der aus dem Tone hergestellten Steinen beim Trocknen sehr bedeutend (13,5%). Letztere verändern dabei ihre äußere Form, indem sie sich unter Bildung einer zähen, harten, hornartigen Masse verziehen.

Der Brennverlust (14,9%) besteht zum größten Teil aus Wasser, zum kleineren aus organischen Kolloiden, zum kleinsten Teil aus Kohlensäure.

Die Brennfarbe der Steine ist bei niedriger Temperatur (S. K. 06) weiß, später wird sie grau (bis S. K. 1), dann olive oder dunkelgrau, zuletzt graubraun. Beim Abkühlen zerspringen die Steine sehr leicht.

Der Ton brennt sehr früh dicht (S. K. 03). Neben seinen sonstigen guten Eigenschaften (hohe Feuerfestigkeit und große Plastizität und infolgedessen großes Bindungsvermögen)

Tabelle 1.

Gewicht des Steins:		Wasser- gehalt	Länge:		Trocken- schwund:		Gewicht nach dem Brande	Brennverlust:		Länge nach dem Brande	Brenn- schwund:		Gewicht nach dem Tränken mit Wasser	Menge des absor- bierten Wasser	Vo- lumen des Steins	Poro- sität	100 x V g	Brenn- temperatur:	
nach dem Form- en	nach dem Trocknen		vor dem Trock- nen	nach dem Trock- nen	cm	%		g	%	cm	cm	%						Beger- kegel	° C.
100	64,60	35,40	7,85	6,68	1,17	14,9	54,00	10,60	16,40	6,27	0,41	6,1	80,25	6,25	27,5	22,7	50,9	09	970
100	63,45	36,55	7,85	6,97	0,83	11,2	53,60	9,85	15,52	6,50	0,47	6,8	58,40	4,80	25,8	18,6	48,1	08	1030
100	64,80	35,20	7,85	6,74	1,11	14,1	54,85	9,95	15,35	5,82	0,92	13,6	55,30	0,45	21,5	2,1	39,1	03	1090
100	65,65	34,35	7,85	6,92	0,93	11,8	55,70	9,96	16,14	6,03	0,89	12,0	56,10	0,40	21,9	1,8	39,3	1	1150
100	64,85	35,35	7,85	6,74	1,11	14,1	55,30	9,35	14,45	5,82	0,92	13,65	55,30	0,50	21,5	2,3	38,9	3	1190
100	63,95	36,05	7,85	6,76	1,09	13,9	55,00	8,95	14,00	5,94	0,32	12,13	55,65	0,65	21,8	3,0	39,6	5	1230
100	63,95	36,05	7,85	6,82	1,03	13,1	54,75	9,20	14,30	5,98	0,84	12,3	55,20	0,45	21,3	2,0	39,8	7	1270
100	64,55	35,45	7,85	6,76	1,09	13,8	55,30	9,25	14,33	5,91	0,85	12,5	55,80	0,50	21,8	2,2	39,4	9	1310
100	65,10	34,90	7,85	6,77	1,08	13,7	(49,90)	—	—	5,93	0,84	12,4	50,00	0,10	19,4	0,5	38,9	11	1350
100	64,15	35,85	7,85	6,70	1,15	14,7	55,00	9,15	14,22	5,85	0,35	12,3	55,40	0,40	21,9	1,8	39,8	13	1390
Mittelwerte in %:		35,52					13,5					14,85							

dürfte es diesem Umstand zuzuschreiben sein, daß sich das Material so hervorragend gut zur Herstellung von Zinkmuffeln und solchen Gefäßen eignet, bei welchen es sich um eine geringe Gasdurchlässigkeit und um Widerstand gegen das Eindringen fressender Schlacken in den Scherben bei hoher Temperatur handelt.

In Übereinstimmung mit der raschen Abnahme der Porosität beim Erhitzen steht die Abnahme von $\frac{100 \times V}{g}$ (vgl. Tabelle 1).

Beim Vergleiche mit dem St. Louis-Ton¹⁾, welcher in Nordamerika am meisten zur Muffelfabrikation angewendet wird, erweist sich unser Bindeton als Tonsubstanz reicher, plastischer, feuerfester und hindeckkräftiger. Auch läßt sich der Andenne-Ton früher dicht brennen, ein Umstand, der ebenso wie die Plastizität in erster Linie auf den weit größeren Feinheitegrad der Tonpartikel und der darin enthaltenen Flußmittel zurückzuführen sein dürfte.

Marke Matagne.

Der unter der Bezeichnung *terre maigre* in den Handel kommende Ton, welcher in gebranntem Zustande vielfach zur Magerung des vorher beschriebenen Bindetons dient, wird auf der Konzession Matagne bei Andenne gewonnen. Der Ton kommt in großen Schellen in den Handel. Letztere sind in trockenem Zustande mürbe und besitzen eine grauweiße Farbe. Auf der Schnittfläche ist der Ton rau; sein Bruch ist erdig, auch läßt sich die Erde leicht zerreiben, wobei sie stark knirscht. Beim Einlegen in Wasser zerfallen die Stücke unter Entwicklung von Gasen. Trotzdem der Ton viel Quarzsand enthält, gibt er beim Zusammenkneten mit Wasser dennoch einen gut bindenden, plastischen Teig, welcher sich sehr gut formen läßt. Die in Steinchenform gebrachte Masse trocknet leicht und zeigt nicht die geringste Verziehung. Beim Abschlämmen mit Wasser über einem Siebe von 5000 Maschen hinterläßt der Ton einen hauptsächlich aus Quarz bestehenden Rückstand. Die Körner, aus

dem letzterer besteht, haben eine rundliche Form. Der Siebrückhalt (12,82%) besitzt folgende mechanische Zusammensetzung:

auf Sieb Nr.	60	verbleiben	0,03%
"	—120	"	—0,00%
"	—900	"	—2,70%

Die chemische Zusammensetzung des Tons ist die folgende:

Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Glührückstand
17,15	73,52	1,97	0,00	0,00	0,02	0,05	7,90%

Die rationelle Analyse ergab folgendes Resultat:

Tonsubstanz	Mineraltrümmer
42,03%	57,97%

Die Mineraltrümmer hatten nachstehende Zusammensetzung:

Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
0,17	56,89	0,04	0,08	0,03%

Aus dem Tonerdegehalt läßt sich der Feldspatgehalt berechnen, dem Ton muß demnach die folgende Zusammensetzung zugeschrieben werden:

Tonsubstanz	Quarz	Feldspat
42,03	57,05	0,92%

Der Schmelzpunkt des Tons liegt bei S. K. 29.

Aus Tabelle 2 ist das Verhalten der in Steinchenform gebrachten Magererde beim Trocknen und Brennen zu sehen. Der Ton schwindet, des großen Quarzgehaltes wegen, beim Trocknen nur wenig (6,9%). Die Menge des zur Bildung einer formrechten Masse nötigen Wassers (19,7%) ist verhältnismäßig groß, was wohl dem Umstande zuzuschreiben ist, daß der Ton viel Kolloide enthält, und die Wasseraufnahme außerdem noch durch die feine Beschaffenheit des Sandes begünstigt wird. Demzufolge ist der Ton auch verhältnismäßig plastisch.

Beim Brennen entsteht ein ziemlich harter Stein. Dabei gibt der Ton das chemisch gebundene Wasser ab, ohne zunächst zu schwinden. Erst bei höherer Temperatur schwindet die Masse etwas (2,3%).

Tabelle 2.

Gewicht des Steins:		Wasser- gehalt	Länge:		Trocken- schwund:		Gewicht nach dem Brande	Brennverlust:		Länge nach dem Brande	Brenn- schwund:		Gewicht nach dem Tränken mit Wasser	Menge des absor- bierten Wasser	Vo- lumen des Steins	Poro- sität	100 x V g	Brenn- temperatur:	
nach dem Form- en	nach dem Trocknen		vor dem Trock- nen	nach dem Trock- nen	cm	%		g	%	cm	cm	%						Beger- kegel	° C.
100	79,9	20,10	7,85	7,30	0,55	7,0	75,70	4,20	5,25	7,31	0,00	0,00	86,15	10,45	39,5	26,5	52,2	09	970
100	80,3	19,70	7,85	7,30	0,55	7,0	76,05	4,25	5,29	7,29	0,01	0,01	86,60	9,55	39,9	26,4	52,5	06	1030
100	80,15	19,85	7,85	7,32	0,53	6,8	75,75	4,40	5,48	7,25	0,07	0,95	85,25	9,50	38,6	24,6	50,9	03	1090
100	80,70	19,30	7,85	7,30	0,55	7,0	76,20	4,50	5,57	7,17	0,13	1,78	84,70	8,50	38,6	22,0	50,6	1	1150
100	80,45	19,55	7,85	7,38	0,57	5,9	76,00	4,45	5,53	7,22	0,16	2,17	83,55	7,55	37,8	19,9	49,7	3	1190
100	80,20	19,80	7,85	7,31	0,54	6,9	75,90	4,30	5,38	7,11	0,20	2,73	82,65	6,75	37,1	18,2	48,9	5	1230
100	80,00	20,00	7,85	7,25	0,60	7,7	75,60	4,40	5,50	7,08	0,17	2,34	82,35	6,75	36,8	18,4	48,7	7	1270
100	80,15	19,85	7,85	7,27	0,58	7,4	75,70	4,45	5,55	7,10	0,17	2,34	82,40	6,70	37,0	18,1	48,8	9	1310
100	80,95	19,05	7,85	7,31	0,54	6,9	76,25	4,70	5,80	7,12	0,19	2,60	82,60	6,35	36,7	17,3	48,1	11	1350
100	80,55	19,45	7,85	7,33	0,47	5,9	76,10	4,45	5,49	7,17	0,21	2,80	82,00	5,90	37,2	15,8	48,8	13	1390
Mittelwerte in %:		19,67				6,9						5,48							

¹⁾ O. Mühlhaeuser, Angew. Chem. 16, 148, 222, 273, 321, 391, 671, 737, 1055, 1107, 1224 [1903].

Die äußere Form der Steinchen wird durch das Brennen nicht verändert. Dagegen kann man an denjenigen Steinchen, die auf eine den S. K. 03 überschreitende Temperatur erhitzt worden waren, kleine Risse erkennen, was wohl auf das Schwellen des Quarzes²⁾ oder auf den Übergang des α -Quarzes in β -Quarz zurückzuführen ist.

Bis zu S. K. 03 erhitzt, ist die Farbe der Steinchen rein weiß, höher erhitzt besitzen die Steinchen eine gelblichweiße Farbe.

Die Porosität der Steinchen nimmt mit dem Ansteigen der Temperatur allmählich ab, ist aber selbst bei den Steinchen, die bei S. K. 13 gebrannt wurden, noch sehr groß, so daß auch bei Anwendung einer höheren Temperatur kein Dichtbrennen stattfindet.

Zur Gewinnung von Schamotte für Zinkmuffeln brennt man die Tonschollen nur mäßig hoch. [A. 162.]

²⁾ Vgl. auch O. Mühlhæuser, Metall u. Erz 15, 207 [1918].

Schmelzpunktsbestimmung mittels elektrischer Heizung.

Von SIEGFRIED LAURENS MALOWAN.

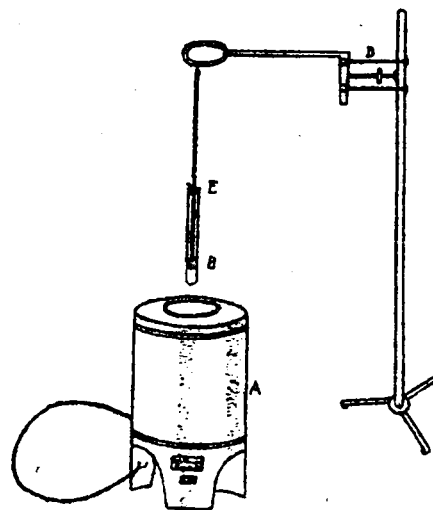
(Eingeg. 28./10. 1918.)

Die Mechanisierung der manuellen Tätigkeit wird in den chemischen Laboratorien schon weit durchgeführt. — Bekannt ist, wie die selbsttätige Gewichtsauflegung bei den analytischen Wagen durchgeführt wird, die Titriergefäße mittels Zentralluftdruck gefüllt werden, und wie das Vakuum das Filtrieren erleichtert u. a. m. Die Fällung und Bestimmung fast aller Metalle vermag man mittels Elektrolyse mit größter Genauigkeit durchzuführen, mittels der Schnellmethoden auch in ungeahnt kurzer Zeit, wobei die menschliche Hilfeleistung auf ein Minimum beschränkt ist. Die Elektrizität liefert in bequemster Weise die nötige Energie zum Heizen der verschiedenen Öfen, wie Verbrennungs-, Tiegel- und Marsöfen und Widerstandsöfen mit Kohle als Elektroden- und Füllmaterial für den Gebrauch bis zu den höchsten Temperaturen.

Es soll hier beschrieben werden, wie ein elektrischer Tiegelofen von W. C. Heraeus, Hanau, als Schmelzpunktsbestimmungsapparat verwendet werden kann. Bis jetzt war man genötigt, konzentrierte Schwefelsäure, Glycerin oder Paraffinöl als Heizbäder zu gebrauchen, indem man diese in Gefäßen verschiedenster Konstruktion mit offener Flamme erhitzte. Das war kein reinliches Arbeiten. Gar oft sind die Gefäße durch den raschen Temperaturwechsel in Mitleidenschaft gezogen worden, ferner konnten Brandwunden und Verletzungen neben dem Material- und Zeitverlust die Folge sein. Das alles ist bei der Benutzung des Tiegelofens ausgeschlossen; dabei ist die Handhabung in jeder Weise bequem und zuverlässig.

In der Abbildung ist A der Tiegelofen, welcher bei einer Maximalspannung von 150 Volt wie eine Glühlampe an die elektrische Leitung angeschaltet werden kann. — Ebenso gut ist jedoch mit höherer Spannung bis 220 Volt und einem regulierbaren Vorschaltwiderstand zu arbeiten, um die Stromstärke dem Bedarf entsprechend regulieren zu können. — B sind zwei ineinandergeschobene Probierröhrchen, deren Böden etwa 15 mm voneinander entfernt und deren Seitenwände durch einen schmalen Luftraum voneinander getrennt sind.

Das innere Röhrchen, in dem sich die Schmelzpunktsröhrchen nach der Anzahl der Bestimmungen geordnet befinden, ist durch einen doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen. Durch die Bohrungen führen erstens ein dünnes gebogenes Glasrohr, zweitens ein bis nahe zum Boden des Gefäßes reichendes Thermometer. Bei E wird das äußere Probierröhrchen mittels einer dünnen Drahtschlinge am Thermometer und an dem Gummistopfen befestigt. —



Bei D befindet sich eine federnde Klammer zur Befestigung des Schmelzpunktsapparates, welcher wie der Strömlin-Apparat durch Gleiten dem Stativ entlang in verschiedenen Höhen eingestellt werden kann.

Die Schmelzpunktsbestimmung wird vorgenommen, indem man in das innere Röhrchen die Schmelzpunktsröhrchen gleiten läßt, den Apparat schließt und befestigt und derart einstellt, daß der Boden des äußeren Röhrchens sich 5 mm unter dem Tiegelrand in der Mitte des elektrischen Ofens befindet. Zuerst heizt man mit einem Strom von 3,5—4 Amp., bis die Quecksilbersäule um etwa 10° gestiegen ist, geht dann auf 1,5—2 Amp. herunter. In gleicher Geschwindigkeit wie bei anderen Apparaten steigt der Faden — auch wenn der Strom nach Beendigung des Versuches unterbrochen wird —, um bald hernach das Optimum der Steighöhe zu erreichen.

Ein Vorteil des Verfahrens ist, außer den schon genannten, die größere Schnelligkeit des Arbeitens, die durch Änderung der Stromstärke beliebig variierbar ist. Um dieses zahlenmäßig zu belegen, mögen folgende Angaben dienen. Die Abkühlung der konzentrierten Schwefelsäure von 100° auf 50° dauert doppelt so lang wie die des elektrischen Ofens, und Glycerin gebraucht eine noch längere Zeit. Mit einer Druckluftleitung kann durch Ausblasen der inneren Tiegeltwandungen mit kalter Luft die Abkühlung noch wesentlich beschleunigt werden. — Durch gleichmäßige Erwärmung der Tiegeltwandungen und damit des Schmelzpunktsröhrchens wird ein gleichmäßiges Resultat und eine genauere Bestimmung als bei anderen Methoden ermöglicht werden. [A. 160.]