

Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle Herrn Dr. Rosenthal für seine Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

Laboratorium der Sächs.-Thür. A.-G. für Braunkohlenverwertung, Fabrik Teuchern.

Neue Strahlen in Harzen?

Von Dr. Stöckert, Chemnitz.

(Eingeg. d. 31. 8. 1904.)

In Heft 31 dieser Zeitschrift, S. 1095 haben die Herren A. Kufferath und W. Merckens unter obiger Überschrift eine Reihe Untersuchungen veröffentlicht, auf Grund deren sie im Gegensatz zu den Untersuchungen E. van Aubels eine photographische Einwirkung von gewissen Harzen auf die lichtempfindliche Platte bestreiten. Nach meiner Ansicht berechtigen nun die dort angeführten negativen Versuchsergebnisse keineswegs zu diesem Schlusse, finden vielmehr eine einfache Erklärung in der Art, wie die Strahlung dieser Körper zustande kommt. Schon J. W. Russel (Proc. Roy. Soc. 64, 409, 1899) hat bewiesen, daß alle die organischen Körper, (z. B. Kopalharz, das auch von van Aubel untersucht wurde), mit denen er eine Einwirkung auf die photographische Platte erzielte, die Fähigkeit besitzen, an ihrer Oberfläche in Gegenwart von Wasserdampf Wasserstoffsuperoxyd zu bilden, und er hat in diesem Körper die Ursache der Einwirkung auf die Platte erkannt. Durch die von Graetz (Drudes Ann. 9, 1100 ff.) angegebenen und den von mir (Naturw. Rundschau 19, 358 [1904]) beschriebenen Versuch scheint mir aber das Vorhandensein einer Strahlung, genauer einer Ionenwirkung beim Wasserstoffsuperoxyd einwandfrei bewiesen. Hat man es aber bei den Harzen mit einer mittelbaren, von dem von ihnen gebildeten Wasserstoffsuperoxyd ausgehenden Strahlung zu tun, so wird man eine Abbildung eines Kupferstreifens mit verschwommenen Umrissen, wie sie die Herren Kufferath und Merckens erhalten haben, schon deswegen unbedingt erwarten müssen, weil an der niemals vollkommen glatten Oberfläche des Harzes die Bildung des Wasserstoffsuperoxyds sicher ungleichmäßig verteilt stattfinden, und so eine ganz ungleichmäßige Strahlung zustande kommen muß. Daß diese Erklärung richtig ist, beweist mein an genanntem Orte angegebener Versuch in der Tat vollständig. Bei demselben ist nämlich durch Anwendung einer wässrigen Lösung von Wasserstoffsuperoxyd für eine vollkommen gleichmäßige Verteilung desselben längs einer ebenen Oberfläche gesorgt, und dementsprechend ergibt dieser Versuch ganz entgegengesetzt zu den Abbildungen der Herren Kufferath und Merckens gerade Bilder, die den von diesen Herren mit Leuchtfarben erzeugten durchaus entsprechen. Es ist mir denn auch durch geeignete Versuchsanordnung gelungen, mit Wasserstoffsuperoxyd Aufnahmen beliebiger Metallgegenstände (z. B. Schlüssel) herzustellen, die von Röntgen- oder Radiumaufnahmen nicht zu unterscheiden sind. Damit ist

nach meiner Meinung die obige Erklärung der negativen Ergebnisse der Herren Kufferath und Merckens als richtig und der erste Einwand gegen die Ergebnisse der van Aubelschen, Russelschen und Graetzschen Untersuchungen durch meine Versuche als hinfällig erwiesen. Ich will übrigens noch darauf hinweisen, daß die wesentliche Rolle, die das Wasserstoffsuperoxyd bei allen diesen Strahlungserscheinungen spielt, auch in dem Umstande zu erkennen ist, daß Harze, die keine Einwirkung auf die photographische Platte ergeben, gerade so wie nach den Untersuchungen von Dony-Hénault (Travaux de Laboratoire de l'Institut Solvay. Physiol. 6, 134, 1903) die Gelatineschicht der photographischen Platte, durch Bestrahlung mit Wasserstoffsuperoxydstrahlen zu einer solchen Einwirkung selbst aus beträchtlichen Entfernungen gebracht, photographisch aktiv gemacht werden können. Über die Einzelheiten verweise ich auf meine schon genannte Veröffentlichung.

Daß die in Glasröhren eingeschmolzenen Harze kein Ergebnis liefern konnten, erklärt sich aus der von Graetz bewiesenen Tatsache, die auch bei meinen Versuchen sich in allen Fällen als unbedingt richtig erwiesen hat, daß die Wasserstoffsuperoxydstrahlen, auf die die Harzstrahlen durch Russel und Graetz zurückgeführt sind, auch die dünnsten Gläser nicht zu durchdringen vermögen. Darin aber einen Beweis gegen eine Strahlung zu erblicken, ist nicht mehr möglich, wenn es gelingt, nachzuweisen, daß die Wirkung durch andere nicht poröse Körper hindurch stattfindet.

Daß allerdings die Wirkung durch poröses, schwarzes Papier hindurch nicht beweiskräftig ist, ist sicher richtig. Aber Graetz hat in der schon erwähnten Abhandlung auch nachgewiesen, daß die Einwirkung durch eine große Reihe anderer Körper hindurch vorhanden ist, so vor allem durch Aluminiumfolie, wie sie zum gasdichten Verschluss von Fenstern in Vakuumröhren Verwendung findet, durch die hindurch eine chemische Wirkung sicher ausgeschlossen ist. Die Unwirksamkeit der Harze in den Glasröhren spricht also auch nicht gegen eine Strahlungserscheinung, sondern erklärt sich daraus, daß Glas gerade ein Körper ist, der für diese Art von Strahlen in Schichten von der verwendeten Dicke undurchlässig ist.

Über chemische und physikalische Eigenschaften einiger Bleifarben und der zu ihrer Darstellung verwendeten Rohstoffe und Hilfsrohstoffe

nebst ihrer Analyse und Betriebskontrolle.

Von MAX LIEBIG jun.

(Eingeg. 10. 9. 1904.)

1. Rohstoffe.

Das zur Fabrikation des Bleiweißes verwendete Blei muß möglichst rein und weich sein,

da es dann nach R. Hasenclever¹⁾ am leichtesten von Säuren angegriffen wird. Ein Gehalt an Wismut allerdings begünstigt die Oxydation des Bleies, während Eisen und Kupfer ihr hinderlich sind. Zur kolorimetrischen Schätzung des Gehalts an den beiden letzteren Metallen löst Neujean²⁾ je nach dem Grade der Reinheit 10–40 g Blei in verd. Salpetersäure, fällt das Blei mit Schwefelsäure aus, filtriert, dampft auf ein kleines Volumen ein, versetzt die eine Hälfte mit Rhodankalium, die andere mit überschüssigem Ammoniak und schätzt den Gehalt an der Hand von in verschlossenen Gläschen aufbewahrten Normalfärbungen von bekanntem Gehalte ab. Ein zur Bleiweißfabrikation geeignetes Blei soll an der Luft anlaufen; die Intensivität der Färbung der Oxydschicht bietet ein oberflächliches Merkmal für die Brauchbarkeit und Güte des Materials.

Zur Darstellung der Kohlensäure kommt Koks oder Kalkstein zur Verwendung. Der Koks muß vor der Beschickung des Kohlensäureentwicklungssofens nochmals entgast und entschwefelt werden, da die Kokereien und Gasfabriken ihn nie absolut schwefelfrei liefern, und ein Gehalt an Schwefel beim Brennen die Bildung von Schwefelsäure und infolgedessen eines die Einwirkung der Essigsäure verhindernden Überzugs von Bleisulfat zur Folge haben würde. Zur Kontrolle des Betriebes verbrennt man eine gute Durchschnittsprobe unter Benutzung einer mit Natronlauge gefüllten Vorlage; die Schwefelsäure bestimmt man nach bekannter Methode volumetrisch oder als Baryumsulfat; indes ist in den meisten Fällen das Verschwinden der blauen Schwefelflammchen beim Verbrennen schon ein genügendes Merkmal zur Verwendbarkeit des Koks. Außerdem kommt für die Güte des Koks der Aschengehalt in Betracht, der nach bekannten Methoden festgestellt wird.

Der Kalkstein ist ohne Voruntersuchung verwendbar; seine Güte hängt naturgemäß von der Menge Kohlensäureab, die er zu entwickeln vermag.

Als Säure kommt beim deutschen (Kammer-) Bleiweißverfahren zweckmäßig eine 10% ige und beim französischen (Trommel-) Verfahren eine 80% ige Essigsäure zur Anwendung. Man bestimmt den Gehalt an CH_3COOH durch Titration mit $\frac{1}{10}$ -n., bzw. normaler Kalilauge unter Anwendung von Phenolphthalein oder Rosolsäure als Indikator.

Der Salpeter zur Bleiglätte- und Nitritfabrikation kommt als „raffinerter Salpeter“ mit 96–97% NaNO_3 in den Handel. Die technische Analyse begnügt sich in der Regel mit der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts (Trocknen bei 130° im Luftbad oder vorsichtiges Erhitzen über offener Flamme bis zum Schmelzen) und des Kochsalzes. Der Gehalt an letzterem soll 0,5% nicht übersteigen. Zur Bestimmung der Chlorate und Perchlorate verweise ich auf die Arbeiten von M. Blattner und J. Brasseur³⁾.

Nach der Bestimmung der Verunreinigungen empfiehlt sich noch eine Stickstoffbestimmung in Lungen „Salpeterminometer“⁴⁾.

2. Bleiweiß nach dem deutschen (Kammer-) Verfahren.

Für die Kontrolle des Kammerganges bieten sich verschiedene Merkmale. Die Temperatur soll auf 59–60° gehalten werden. In der Kammer soll immer ein geringer Überschuß an Essigsäure vorhanden sein, deshalb muß die aus den Kammern abfließende Bleizuckerlösung immer schwach sauer reagieren (Essigsäure in stark verdünntem Zustande greift das Bleiweiß nicht an). Ein Mangel oder Überschuß an Essigsäure macht sich am sichersten durch die tägliche Kontrolle der Essigsäure in den Verdampftöpfen bemerkbar. Der Prozentgehalt soll 0,6–0,9% betragen. Zur Titration nehme man von den vorher abfiltrierten Proben 10 ccm, verdünne mit 150–200 ccm dest. Wasser, setze mit einigen Tropfen Rosolsäurelösung als Indikator und titriere mit $\frac{1}{10}$ -n. Kalilauge, bis die rote Farbe in gelb unschlägt. Die erforderliche Anzahl Kubikzentimeter Kalilauge multipliziere man zur Ermittlung des Prozentgehalts an CH_3COOH mit 0,006. Sind z. B. gebraucht zur Neutralisation der 10 ccm 12 ccm $\frac{1}{10}$ -n. Kalilauge, so ist der Prozentgehalt an $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot 12 \cdot 0,006 = 0,72\%$. Ist die Konzentration größer, so ist entweder zu viel Essigsäure oder zu wenig Wasser in der Kammer. Ersteres macht sich leicht an der zu starken sauren Reaktion der aus den Kammern abfließenden Bleizuckerlösung und dem zu großen Bleigehalt bemerkbar (die überschüssige Essigsäure greift das Bleiweiß an). Das Niveau in den Essigsäureverdampftöpfen soll immer möglichst dasselbe bleiben. Ein Mangel an Wasser und Kohlensäure macht sich auch dadurch bemerkbar, daß sich in den Kammern Stalaktiten von essigsaurem oder gar basisch essigsaurem Blei absetzen. Es ist indes große Sorge dafür zu tragen, daß nicht zu viel Kohlensäure in die Kammern gelangt, da sich sonst das Bleioxydhydrat, dessen Anwesenheit die Deckkraft des Bleiweißes bedingt, in Bleicarbonat umsetzt. Die bessere Deckkraft eines an Oxydhydrat reicheren Bleiweißes hat seinen Grund darin, daß das Bleicarbonat kristallinische Struktur besitzt, während das Oxydhydrat amorph ist.

Hat die Kammer bei der ersten Revision, die etwa nach 14 Tagen vorgenommen wird, nicht angesetzt, d. h., sind die Bleitafeln nicht in befriedigender Weise durchgefressen, so liegt der Grund entweder in der Anwendung von zu hartem Blei oder von schwefelhaltigem Koks oder auch schließlich in nicht genügender Luftzufuhr. Im ersten Falle ist ein Ausräumen und eine neue Beschickung der Kammer mit weichem Blei unvermeidlich, wenn die Kammer nicht unverhältnismäßig lange im Betriebe bleiben soll; im zweiten Falle (ob derselbe vorliegt, wird eine Prüfung der das Blei bedeckenden weißen Schicht auf Bleisulfat ergeben) empfiehlt sich gründliches Auswaschen der Kammer mit Wasser;

¹⁾ Wagners Jahresbericht 1872, 239.

²⁾ Chem. Centralbl. 1872, 139.

³⁾ Chem.-Ztg. 22, 589; 24, 767, 793; Diese Z. 1900, 1185.

⁴⁾ Chem. Industr. 1881, 341.

im dritten ist es das rationellste, durch Umbau der Kanäle für genügende Luftzufuhr im Verhältnis zum Essig zu sorgen.

Es kommt vor, daß das Kammerbleiweiß nach der gewohnten Zeit einen gelblichen oder rötlichen Stich hat. Dies deutet auf die Bildung von Bleisuboxyden infolge zu kurzer Dauer der Einwirkung der Essigsäure auf zu hartes Blei hin. Dem Übelstand ist durch nochmalige Inbetriebsetzung der Kammer abzuheilen.

Beim Schlämmprozeß ist das im Bleiweiß haftende Bleiacetat mit Soda auszufällen. Zur einfachen Kontrolle direkt im Betriebe, die man auch dem Meister überlassen kann, empfiehlt sich Prüfung des Schlammwassers mit Jodkaliumlösung auf Bleizucker (Fällung von gelbem Jodblei), bei Abwesenheit desselben Prüfung mit einem Tropfen Phenolphthalein auf Alkalität (Sodaüberschuß) und in diesem Falle Neutralisieren mit einer schwachen ($\frac{1}{10}$ -n.) Salzsäure bis zur Entfärbung zum annähernden Feststellen des Sodaüberschusses. Ein Gehalt des Bleiweißes an Bleizucker beeinträchtigt die Deckkraft und bewirkt ein zähes Zusammenhaften der Farbe in den Filtrierbottichen, während sich eine gute Ware mit dem Spaten glatt ausstechen läßt.

Das Bleiweiß darf nicht zu stark getrocknet werden, da es sonst leicht einen Stich ins Gelbliche oder Bräunliche annimmt. Die Temperatur in den Trockenkammern ist auf 70–80° zu halten.

3. Bleiglätte- und Nitritdarstellung.

Die Temperatur in den Schmelzkesseln ist die des schmelzenden Bleies (ca. 330°). Das Blei wird in dünne Tafeln gegossen und nach und nach in geringem Überschuß in den geschmolzenen Salpeter eingetragen. Die Schmelzen müssen nach Beendigung der Beschickung noch ca. 20 Minuten kochen, um den Prozeß zu Ende zu führen. Er ist beendet, wenn die ursprünglich gelb gefärbte Schmelze braun geworden ist.

Zur Kontrolle des Betriebes ist der Tagesdurchschnitt der unausgelaugten Schmelzen, sowie des rohen Nitrits, besser noch jede einzelne Schmelze, zu untersuchen, erstere auf metallisches Blei, letztere auf ihren Gehalt an Reinnitrit.

Zur schnellen Untersuchung auf metallisches Blei wägt man 10 g der Schmelze in einem kleinen trockenen Becherglase ab, löst die Glätte in ca. 30 % iger Essigsäure, dekantiert, wäscht mit Wasser aus, trocknet bei 100–130° und wägt das Blei in dem Becherglase zurück. Das Gewicht des gefundenen Bleies mit 10 multipliziert, ergibt den Prozentgehalt der Schmelze an metallischem Blei. Derselbe soll höchstens 10 % und mindestens 3–5 % betragen.

Zur Untersuchung der rohen Nitritschmelze bereite man sich eine Lösung von 3,156 g Kaliumpermanganat i. l. Man stelle die Lösung ein mit einer Auflösung von 0,28 g Klavierdraht unter Anwendung eines Bunsenventils. Ist die Permanganatlösung richtig, so werden zur Oxydation der 0,28 g Eisen genau 50 ccm gebraucht. Von der Nitritschmelze löse man 3,45 g i. l.

Zur Titration nehme man 50 ccm dieser Nitritlösung, verdünne sie in einem starkwandigen

Becherglase mit etwa $\frac{1}{2}$ l warmen dest. Wassers (60°) (die Lösung darf nicht mehr wie 0,345 g i. l. enthalten, da sonst beim Ansäuern mit Schwefelsäure das Entweichen von salpetriger Säure nicht ausgeschlossen ist), setze etwas verd. Schwefelsäure hinzu und lasse aus einer Bürette von der Permanganatlösung unter stetem Umrühren bis zur bleibenden Rotfärbung zufließen. Die verbrauchte Anzahl Kubikzentimeter KMnO_4 -Lösung mit 2 multipliziert, ergibt den Gehalt der Schmelze an Reinnitrit. Die Schmelzen haben bei guter Arbeit und gutem Salpeter einen Gehalt von 94–96 % NaNO_2 .

Bei der Ausfällung des Bleies aus der Nitritlauge ist dafür Sorge zu tragen, daß nicht zu viel Kohlensäure eingeleitet wird, da sonst infolge der leichteren Löslichkeit des Bleicarbonats in kohlensäurehaltigem Wasser ein Teil des bereits ausgefallenen Bleies wieder in Lösung gehen würde.

Zur Prüfung, ob alles Blei ausgefällt ist, versetzt man eine Probe der Lauge vorsichtig mit verd. Schwefelsäure. Zunächst wird das Nitrit zerstört, dann wird bei Anwesenheit von Blei ein weißer Niederschlag von Bleisulfat entstehen. In diesem Falle ist mit dem Einleiten der Kohlensäure fortzufahren.

Zur Untersuchung des versandtfertigen Nitrits löse man 4,58 g KMnO_4 i. l. Man stelle die Lösung ein mit einer Auflösung von 0,3246 g Klavierdraht in 200 ccm dest. Wasser und 2 ccm konz. Schwefelsäure. Ist die Chamäleonlösung richtig, so werden zur Oxydation der 0,3246 g Eisen genau 40 ccm KMnO_4 -Lösung gebraucht.

Von der zu untersuchenden Nitritprobe löse man 4 g im Liter. Zur Titration verdünne man 20 ccm der Permanganatlösung (hat man zur Oxydation der 0,3246 g Eisen mehr oder weniger gebraucht als 40 ccm, so ist die Anzahl der mehr oder weniger verbrauchten ccm zu halbieren und als Korrektur zu den angewendeten 20 ccm hinzu-, bzw. davon abzuzählen) mit ca. $\frac{3}{4}$ l warmem, destilliertem Wasser von ca. 60°, setze 4–5 ccm konz. Schwefelsäure hinzu und lasse unter ständigem Umrühren aus einer Bürette die Nitritlösung bis zur Entfärbung zufließen.

Verbrauch von KMnO_4	Gehalt des Nitrits	Verbrauch von KMnO_4	Gehalt des Nitrits
25,0 ccm	100,0 % NaNO_2	26,1 ccm	95,8 % NaNO_2
25,1 "	99,6 "	26,2 "	95,4 "
25,2 "	99,2 "	26,3 "	95,0 "
25,3 "	98,8 "	26,4 "	94,7 "
25,4 "	98,4 "	26,5 "	94,4 "
25,5 "	98,0 "	26,6 "	94,0 "
25,6 "	97,6 "	26,7 "	93,6 "
25,7 "	97,2 "	26,8 "	93,3 "
25,8 "	96,8 "	26,9 "	92,9 "
25,9 "	96,5 "	27,0 "	92,6 "
26,0 "	96,1 "		

Das Nitrit des Handes ist 96–98 % ig. Zur Kontrolle des Betriebes empfiehlt sich die tägliche Feuchtigkeitsbestimmung des getrockneten Nitrits (durch Trocknen im Luftbad bei 160°), sowie eine Salpeterbestimmung (Zerstören des Nitrits mit einer konz. kochenden Lösung von Chlorammonium, bis das Entweichen von Stickstoff aufhört, und darauffolgender Stickstoffbe-

stimmung im Nitrometer). Der Gehalt an Salpeter soll höchstens 1% betragen. Die Bestimmung wird übrigens zweckmäßig schon in der Rohschmelze vorgenommen. Ich verweise hierbei auf einen Artikel von S. Gailhat in den Chem. News 82, 87; Ref. dieser Zeitschrift 1900, 1185: „Die gasometrische Bestimmung von Nitriten in Gegenwart von Nitraten und anderen löslichen Salzen“.

4. Akkumulatoren glatte.

Die Akkumulatoren glatte muß frei sein von metallischem Blei und darf höchstens 0,006% Chlor enthalten. Die Nitritschmelzen werden deswegen mit destilliertem (Kondens-) Wasser ausgelaugt. Die Prüfung auf metallisches Blei ist bereits angegeben. Zur Untersuchung auf Chlor wägt man 100 g ab, löst in verd. Salpetersäure von 1,24 spez. Gew., filtriert von etwa ungelöst gebliebenem Bleisulfat und sonstigen Verunreinigungen ab, versetzt mit $\frac{1}{10}$ -n. Silbernitratlösung im Überschuß, läßt über Nacht an einem mäßig erwärmten Ort zum Absitzen stehen, dekantiert und filtriert durch ein bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter ab, wäscht mit heißem destilliertem Wasser aus, bis das Filtrat nicht mehr auf Blei reagiert, trocknet bei 100° und wägt das Filter mit dem Chlorsilber zurück. Das Gewicht des Chlorsilbers, multipliziert mit 0,247, ergibt den Prozentgehalt der Glätte am Chlor.

5. Bleiweiß nach dem französischen (Trommel-) Verfahren.

Die zur Darstellung des basischen Bleiacetats verwendete Bleiglätte muß vorher calciniert werden, um das metallische Blei möglichst vollkommen zu oxydieren und das Bleisuperoxyd, von dem die rohe Nitritglätte bis zu 8% enthalten kann, zu zerstören. Zur Prüfung auf die erreichte Neutralität (genügenden Kohlensäurezusatz) benutzt Pfund⁵⁾ eine 1% ige Quecksilberchloridlösung. Dieselbe bewirkt in einer Lösung von basischem Bleiacetat einen weißen Niederschlag, der je nach dem basischen Charakter der Flüssigkeit stärker oder schwächer auftritt. Beim Schlämmpreß ist auf Bleizucker, wie auf metallisches Blei nach den bereits angegebenen Methoden zu prüfen. Auch empfiehlt sich eine Prüfung auf Bleisulfat (qualitativ), welches sowohl durch die Kohlensäure, als auch durch einen Gehalt der Nitritglätte an Bleisulfat (durch Sulfate im Salpeter) in das Bleiweiß hineinkommen kann. Man löst eine Probe des Bleiweißes in verd. Salpetersäure, bis die Kohlensäureentwicklung aufhört; ein Gehalt an Bleisulfat macht sich durch eine mehr oder minder stark auftretende Trübung oder einen Niederschlag bemerkbar. Man gewinnt daher bei Anwendung gleicher Mengen Bleiweiß und Salpetersäure ein wenigstens annähernd genaues Bild über die Menge des vorhandenen Bleisulfats.

Häufige Verunreinigungen des im Handel vorkommenden Bleiweißes sind Schwespat, Gips, Kreide. Man löst in verd. Salpetersäure und prüft Rückstand wie Filtrat nach bekannten

Methoden. Es kommen Bleiweißsorten in den Handel mit bis zu 80% Verunreinigungen. Das sogenannte Kremserweiß ist ein mit Gummi versetztes Bleiweiß. Zur Wertbestimmung des unverfälschten Bleiweißes genügt und ist am schnellsten ausführbar eine Kohlensäurebestimmung in einem der bekannten Kohlensäurebestimmungsapparate. Der Gehaltsschwankt zwischen 11 und 14%.

6. Mennige.

Die Temperatur in den Mennigöfen soll 300–350° nicht übersteigen, da man bei höherer Temperatur Gefahr läuft, daß die Mennige zurückgeht, d. h. den aufgenommenen Sauerstoff wieder abgibt und Glätte zurückbildet.

Bei der als Anstrichfarbe in den Handel gehenden Mennige kommt es nur auf den Farbenton an und eventuell auf die Feinkörnigkeit und Schwebefähigkeit. Man suspendiert gleiche Mengen, etwa 10 g, von den zu vergleichenden Proben im engen, gleich hohen und gleich weiten graduierten Zylindern und notiert die Zeiten, in denen sich die Mennige von 10 zu 10 ccm gesetzt hat. Je feiner die Mennige gebeutelt ist, um so länger bleibt sie suspendiert. Auch eine etwaige Verunreinigung läßt sich bei diesem Versuch erkennen, da sie in der Regel infolge ihres geringern spez. Gewichts sich von der Mennige trennt und länger im Wasser suspendiert bleibt.

Die zur Glasfabrikation verwendete Glätte und Mennige muß absolut frei sein von Verälschungen, sowie von Eisen und Kupfer. Man löst in Salpetersäure von 1,24 spez. Gew., setzt Oxalsäure hinzu, bis alles Superoxyd gelöst, und prüft einen ev. Rückstand, sowie einen Teil des Filtrats nach bekannten Methoden auf Schwespat, Eisenoxyd, Ziegelmehl usw. Kupfer macht sich durch die blaue Färbung beim Versetzen des Filtrats mit überschüssigem Ammoniak bemerkbar. Auf Eisenoxyd prüft man mit Rhodankalium oder gelbem Blutlaugensalz nach Ausfällen des Bleies mit Schwefelsäure. Analog der Bestimmung des Eisens und Kupfers im Blei nach Neujean⁶⁾.

Am häufigsten wird die Mennige mit Schwespat versetzt oder gestreckt. Im Handel kommen verschiedene Qualitäten mit 25–65% Spat vor. Zur quantitativen Bestimmung desselben verwendet man je nach der Reinheit der Mennige (eine Prüfung im Reagensglase gibt eine annähernde Aufklärung darüber) 1–2 g, versetzt dieselben mit 20–30 ccm Salpetersäure von 1,24 spez. Gew., erhitzt gelinde, bis alle Bleiglätte gelöst, und gibt zur Reduktion des Bleisuperoxyds auf 1 g Mennige 25 ccm Oxalsäurelösung hinzu, kocht, bis alles Superoxyd gelöst, dekantiert, filtriert, wäscht mit heißem Wasser aus und wägt den Rückstand zurück.

Im Betriebe kommen Spatbestimmungen mit stark wechselndem Gehalt vor, da die beim Beuteln im Sieb zurückbleibende Mennige zwecks Ansetzens einer neuen Charge vorher auf ihren Spatgehalt untersucht werden muß. Hier schwankt

⁵⁾ Dingl. Journ. 216, 336.

⁶⁾ Chem. Centralbl. 1872, 239.

die zur Bestimmung zu verwendende Menge zwischen 1—20 g, je nach der Reinheit des Materials.

Die Zündwarenfabriken reflektieren auf einen bestimmten Gehalt an Bleisuperoxyd, weshalb die an dieselben zum Versand kommende Ware auf PbO_2 untersucht werden muß. Ich verweise hierzu auf meinen Artikel in Nr. 33, Jahrgang 1901 der Zeitschrift. Der Bleisuperoxydgehalt beträgt bei der handelsüblichen technischen Mennige 28—30%, bei besseren Sorten, der Orangemennige, bis zu 33%.

Die Orangemennige wird aus dem nach dem Trommelverfahren gewonnenen Bleiweiß gebrannt, da dieses dem Kammerbleiweiß an Güte nachsteht. Der Betrieb ist daher zu kontrollieren auf vollständiges Abbrennen der Kohlensäure. Die Orangemennige ist lockerer wie die gewöhnliche und besitzt eine lebhaftere Farbe.

Die Kraftwerke am Niagara.

Von FRITZ KRULL, Civilingenieur, Paris.

(Eingeg. am 13./9. 1904.)

Die gewaltigste Wasserkraft der Welt, die der Fälle des den Eriesee mit dem Ontariosee verbindenden Niagaraflusses, wird bekanntlich seit einigen Jahren durch mehrere Gesellschaften in Turbinenanlagen nutzbar gemacht, die, wenn sie auch nur einen geringen Teil der verfügbaren Kraft ausmachen, dennoch ganz außerordentliche Leistungen aufweisen und des allgemeinen Interesses wert sind, um so mehr, als die Riesenturbinen, die in diesen Anlagen laufen, zu einem großen Teile europäischen, speziell deutschen und schweizerischen Ursprungs und ein glänzendes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit unseres Maschinen- bzw. Turbinenbaues sind.

Zurzeit sind es sieben Gesellschaften, die am Niagara Werke entweder bereits im Betriebe haben, oder errichten oder zur Erbauung von Werken die behördliche Konzession haben. Es sind dies auf der amerikanischen (rechten) Seite die Niagara Falls Power Co., die Niagara Falls Hydraulic Power and Mfg. Co. die Lower Niagara River Power Co. und die Niagara County Irrigation and Water Supply Co., auf der kanadischen (linken) Seite die Canadian Niagara Power Co., die Ontario Power Co. und die Toronto and Niagara Power Co.

Die aus der „Niagara Cataract Construction Co.“ hervorgegangene Niagara Falls Power Co. war die erste, die es unternahm, die Wasserkräfte des Niagara durch Turbinen in Elektrizität umzusetzen. Ihre unter der technischen Leitung von Cl. Herschel, Dr. Selless, Lord Kelvin, Rowland und Forbes geschaffene Anlage umfaßt zwei Kraftwerke (1 u. 2 der Karte), von denen das ältere 10 von Faesch & Piccard in Genf entworfene und von J. P. Morris & Co. in Philadelphia gebaute Fourneyron-Doppelturbinen von je 5000 PS. enthält, das neuere 11 von Escher, Wyss & Co. in Zürich konstruierte und zum Teil auch gebaute Francis-Turbinen von 5500 PS. — Die beiden Kraftwerke liegen am Oberwasserkanal (3 der Karte),

der oberhalb der Fälle abzweigt und 520 m lang, 76 m breit und 3,7 m tief ist; durch einen 2265 m langen Tunnel (4), der von den etwa 55 m tiefen Turbinenschächten der Kraftwerke ausgeht, wird das Abwasser wieder in den Niagara abgeleitet. — Die Turbinen des ersten Werkes betreiben jede unmittelbar einen Zweiphasenstrom-Generator (mit äußerem, umlaufendem, 12poligem Magnetkörper) von 3700 KW. bei 2400 Volt und 25 Per.-Sek. mit 250 Uml.-Min. Von den Turbinen des zweiten Werkes betätigen sechs ebensolche Generatoren und die übrigen fünf je einen Zweiphasenstrom-Generator (mit innerem, umlaufendem Magnetrad) von 3750 KW. — Durch Transformatoren wird der Strom für die Fernleitungen nach Buffalo, Tonawanda, Lockport auf 22000 Volt Spannung erhöht, sowie durch rotierende Umformer in Gleichstrom für chemische Fabriken und Straßenbahnen. — Von der vollen Leistung von 105000 bis 110000 PS. der zuerst 1895 dem Betriebe übergebenen Werke waren bereits anfangs 1903 80000 PS. abgegeben.

Die Niagara Falls Hydraulic Power and Mfg. Co., an deren Spitze der Deutsch-Amerikaner A. Schoelkopf und der Ingenieur W. J. Johnson stehen, leitet durch einen die Stadt Niagara Falls durchschneidenden Oberwasserkanal (5) von 1350 m Länge, 30 m Breite und 4,13 m Tiefe das Wasser von oberhalb der Fälle zunächst zu einem Verteilbecken, das nahe am Ufer des unteren Niagara liegt, und um das herum sich eine große Anzahl von Mühlen, chemischen Fabriken, Papierfabriken (6) usw. niedergelassen haben, die ihre eigenen Turbinen besitzen. Von dem Verteilbecken strömt das Wasser dann durch Druckrohre den unmittelbar am Ufer liegenden beiden Kraftwerken (7 u. 8) der Gesellschaft zu. Das erste Werk (7) wurde 1896 im November dem Betriebe übergeben; das zweite Werk (8) ist noch im Bau befindlich. — Das erste Werk enthält 14 Francis-Doppelturbinen und zwar fünf von je 2900 PS. bei 250 Uml.-Min., eine von 2800 PS. bei 250 Uml.-Min., vier von je 2300 PS. bei 250 Uml.-Min., drei von je 1650 PS. bei 250 Uml.-Min., eine von 1900 PS. bei 300 Uml.-Min. — Diese Leistung von etwa 33000 PS. wird auf 27 Dynamomaschinen übertragen von 200 bis 1000 KW. Leistung, die alle Gleichstrom von 135, 175, 300 und 325 Volt für elektrochemische Betriebe erzeugen mit Ausnahme von zwei Gleichstrommaschinen, die Strom von 550 Volt für Straßenbahnen liefern, und einer Wechselstrommaschine von 22000 Volt für Beleuchtungszwecke. Im ganzen liefert das Werk 20180 KW. — Das neue Werk bekommt 10 Turbinensätze von je 8000 PS., deren jeder sein eigenes Zuleitungsdruckrohr vom Verteilbecken bekommt. — Die Gesamtleistung beider Werke wird rund 110000 PS. betragen.

Von der dritten Gesellschaft, der Lower Niagara River Power Co., ist noch nichts in Angriff genommen und auch nichts bekannt geworden. Sie hat die Konzession zu einer Wasserkraftanlage von 200000 PS. und soll über hinreichende Mittel verfügen.

Wie soeben bekannt wird, ist im Juli d. J.