

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1902. Heft 2.

Hugo Ritter von Perger †.

Die Wiener Technische Hochschule hat einen schmerzlichen Verlust erlitten: Hofrat Dr. Hugo Ritter von Perger, Professor der technologischen Chemie, ist plötzlich am 28. December v. J. im Alter von 58 Jahren in Folge eines Schlaganfalls gestorben. Er war in Wien i. J. 1843 geboren und wollte sich ursprünglich dem Lehramte an der Realschule widmen. Doch nach einigen Jahren — während dieser Zeit war er 1867 bei der Weltausstellung in Paris Berichterstatter — ging er in die Praxis und wurde Chemiker in einer Theerfarbenfabrik, für die er an der Leipziger Universität und Brünner Gewerbeschule wissenschaftlich arbeitete. Er beschäftigte sich hauptsächlich mit den Derivaten des Anthrachinons und mit dessen Reduction. Im Jahre 1879 wurde er zum Leiter der chemischen Abtheilung an der Staatsgewerbeschule in Reichenberg ernannt, woselbst er das erste Laboratorium für Färberei einrichtete. Zugleich stand er mit grossen industriellen Unternehmungen in Basel und Deutschland in regem Verkehr und publicirte eine Reihe von Abhandlungen. Nach achtjähriger Thätigkeit daselbst wurde er Vorstand der zweiten Section am Technologischen Gewerbemuseum in Wien, wo er besonders über Tetramethylbenzidinfarbstoffe arbeitete. Im Jahre 1895 wurde er an die Wiener Technische Hochschule berufen. Im Jahre 1898 war er ihr Rector und präsidierte dem damals in Wien tagenden internationalen Congress für angewandte Chemie. Er war auch durch mehrere Jahre Vicepräsident des Vereines österreichischer Chemiker. Besondere Verdienste erwarb sich der Verstorbene durch seine werthvollen Forschungen auf dem Gebiete der Farbenchemie. Z.

Ueber Rostschutzfarben.

Von Louis Edgar Andés.

Bei der gesteigerten Anwendung des Eisens im Baufache, namentlich bei Riesenbrückenbauten, ist es begreiflich, dass die betreffenden Unternehmer eifrig nach Mitteln suchen, um die Rostbildung hintanzuhalten, und ebenso begreiflich auch, dass die Zahl

der Rostschutzanstrichfarben, die als Mittel gegen Rost dermalen allein in Anwendung kommen können, ins Unendliche anwächst und jeder Fabrikant von solchen sein Product als das beste anpreist und auf Zeugnisse hinweist, dass gerade seine Farbe sich bewährt hat und anderen vorgezogen wurde.

Die Anstrengungen, die gemacht wurden, einheitliche Prüfungsmethoden für Anstrichfarben aufzustellen, haben meines Wissens bis jetzt nicht zu greifbaren Ergebnissen geführt; die Beurtheilung der Güte der Farben erfolgt stets vom einseitigen Standpunkte einer Anwendung einer Farbe an einer bestimmten Stelle, die für sich besondere Verhältnisse aufweist; umfangreiche, vergleichende Proben werden aber nicht gemacht, weil einerseits die Mühe derselben eine zu grosse ist, andererseits es einen zu bedeutenden Zeitaufwand erfordert, ehe man zu einem greifbaren Resultat gelangt. Dies ist wohl auch der Hauptgrund, warum man zu Anstrichfarben greift, die sich, sei es mit oder ohne gefertigte Reklame, einmal oder wiederholt als brauchbar erwiesen haben, ohne dass seitens der betreffenden Unternehmungen darin wirkliche Überlegenheit über andere aus gutem reinen Leinölfirniß und einem entsprechenden Farbkörper zusammengesetzte, nicht mit schönen Namen belegte Anstrichfarben, dargethan worden wäre. Es ist indessen weder meine Absicht, noch meine Aufgabe, zu polemisiren; sondern ich will an der Hand von praktischen Versuchen meine Erfahrungen über eine Anzahl von Anstrichfarben für Eisen der Allgemeinheit übergeben und in erster Linie darauf hinweisen, dass ich vollkommen vorurtheilsfrei und ohne jedwedes Interesse an der einen oder der anderen Composition gearbeitet und meine Schlüsse gezogen habe. Es ist leider Brauch geworden, selbst wissenschaftliche Autoritäten zu Reklamezwecken heranzuziehen und ebenso auch von technischer Seite Gutachten in der ausgedehntesten Weise zu benutzen; ist eine Anstrichfarbe beispielsweise für den Anstrich von Eisen im Freien für gut befunden worden, so wird sie nun als universales Rostschutzmittel für jeden Eisenanstrich angepriesen; ja wir sind heute schon soweit gekommen, dass es selbst rostverzehrende Anstrichfarben giebt! Und doch sollte jeder Ver-

käufer von derartigen Farben wissen, dass es ein grosser Unterschied ist, ob ein Anstrich auf Eisen an der Luft, unter Wasser, in Seewasser, in Salzlösungen, verdünnten Säuren zur Anwendung kommen soll, dass ein Anstrich, der sich in der Luft bewährt hat, unter Wasser in kürzester Zeit zu Grunde gehen kann und umgekehrt, dass mit einem Worte jede Verwendungsweise eine auf anderer Basis aufgebaute Anstrichfarbe verlangt, wenn ein wirklicher Schutz erzielt werden soll. Von diesem einzig richtigen Gesichtspunkte aus habe ich meine, sich auf einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckenden Versuche gemacht und werden sich meine Ausführungen auf:

1. Wetterproben,
 2. Wasserproben,
 3. Proben in Kochsalzlösungen,
 4. Proben in verdünnter Salzsäure und
 5. Proben in Kupfervitriollösungen
- beziehen.

Mit den letzteren, die vielleicht etwas sonderbar erscheinen mögen, verbinde ich einen besonderen Zweck, über den ich mich noch verbreiten werde.

Die bei allen diesen Versuchen gemachten Erfahrungen haben mich angeregt, in einer bestimmten Richtung weiter zu arbeiten, und werden auch die Resultate zu geeigneter Zeit veröffentlicht werden.

1. Wetterproben.

Diese Proben haben zum Zwecke, die Widerstandsfähigkeit der Anstrichfarben auf Eisen gegen die Einflüsse der Atmosphärierlichen — des Wetters — zu ermitteln, um auf Grund der erhaltenen Resultate ein zutreffendes Urtheil fällen zu können. Ich verdachte darauf, die umfangreichen Listen an dieser Stelle zu veröffentlichen, bin aber bereit, Interessenten Einsicht in dieselben nehmen zu lassen.

Im Ganzen wurden 76 Anstrichproben gemacht, von denen nach 6 monatlichem Aussetzen der Witterung in horizontaler Lage, alle an einem und demselben Orte und unter denselben Verhältnissen von Februar bis September, somit allen Einflüssen des Regens und der Sonne, sich bei genauer Untersuchung 62 als tadellos erhalten und ohne Fehlstellen erwiesen.

Die Eisenblechplatten selbst waren nach Ablauf der Prüfungszeit, nachdem in keiner Weise an denselben gerührt worden war, mit einer ziemlich dicken Schicht von Russ und Staub bedeckt und wurden zunächst mit reinem Wasser, dann aber, weil sich die Farben nicht mehr recht erkennen liessen, mittels Wasser, Seife und Bürste gereinigt

und die Beschaffenheit der Farbenlage mit dem Vergrösserungsglas geprüft.

39 der Platten waren mit Leinöl oder Leinölfirniss, 7 mit Holzöl, 3 mit Mischung von 2 Firniss und 1 Terpentinöl grundirt. 15 Anstriche wurden ohne jede Vorbehandlung auf dem Metalle gemacht; 2 erhielten eine Bleimennige-Grundirung, und bei 13 bestand der erste Farbenanstrich auf dem Firniss- oder Holzölgrund aus Bleimennige.

Von Anstrichfarben kamen bei den Proben zur Verwendung: Franz. Ocker, Lithopone, Lithopone mit Rebenschwarz, Engelroth, Eisen-glimmer, Lithopone, Graft mit Eisenglimmer, Englischer Eisenglanz, Zinksulfidweiss (Specialsorte), Kronenzinkweiss; die trockne Farbe wurde theils in gekochtem Leinölfirniss, theils in 12 Stunden-Firniss (ohne jedwede Erhitzung bereitet) gerieben. Von im Handel befindlichen Rostschutzfarben wurden angewendet: Dr. Cosmann's Cerfarbe; Protectolinfarbe von F. A. C. v. d. Linden & Co., Hamburg; Bessemerfarbe Marke Ambos von Rosenzweig & Baumann, Cassel; Glanzfarbe von Zonca & Co., Würzburg; Bessemerfarbe Marke Lutz von Ed. Lutz & Co., Wien; Schuppenbrocatfarbe von F. C. Matthies & Co., Erbach; Couleur métallique von Hoerner & Co., Paris.

Von allen gemachten Anstrichen, die in der angegebenen Weise den Einwirkungen des Wetters durch 6 Monate ausgesetzt waren, liess sich bei den 62 als „tadellos erhalten, keine Fehlstellen“ charakterisirten ein Unterschied nicht constatiren, sie mussten vielmehr alle als vollkommen gleichwertig hinsichtlich ihrer Haltbarkeit angesehen werden. Dieses Ergebniss ist um so wichtiger, als die sämmtlichen Proben zu gleicher Zeit und am gleichen Ort genau denselben Einflüssen, welche geeignet waren, die Dauerhaftigkeit zu beeinflussen, ausgesetzt waren und auch die Beurtheilung sich vollkommen unparteiisch vollzog. Es machte auch keinen Unterschied in der Haltbarkeit, ob und welche Grundirung in Anwendung gekommen ist. Jene Anstriche, welche ein ungünstiges Verhalten ergeben haben, sollen hier besonders angeführt werden:

No. 847 I grundirt mit 1 Jahr altem 12 Stunden-Firniss, gestrichen mit franz. Ocker in Firniss (einzelne Rostpusteln).

No. 851 I grundirt mit 1 Jahr altem 12 Stunden-Firniss, keine Farbe (schwacher Rostanflug, keine Kruste).

No. 851 grundirt mit Holzöl, zweite Lage mit gekochtem Leinölfirniss mit gefälltem Blei (stark verrostet).

No. 854 grundirt mit 1 Jahr altem 12 Stunden-Firniss, einmal gestrichen mit Couleur métallique von Hoerner & Co., Paris (schlecht).

No. 857 grundirt mit 1 Jahr altem 12 Stunden-Firniss (Rostfleckenbildung).

No. 882 grundirt mit Lack aus syrisch. Asphalt (theilweise gut, selbst glänzend, theilweise vollkommen losgelöst, Blech verrostet).

No. 884 grundirt mit Holzöl mit gefälltem Blei (total zerstört und verrostet).

No. 909 grundirt mit heissem gekochtem Leinölfirniss, gestrichen mit schwedischer Emailfarbe (stark gesprungen, Glanz behalten, in den Rissen Rostbildung).

No. 899 grundirt mit El. Email farblos (Spirituslack), gestrichen mit sehr magerer Bleiminiium-Ölfarbe (theilweise schadhaft, grosse Rostflecke).

No. 973 grundirt mit Leinölfirniss, dreimaliger Anstrich mit spirituöser Lackfarbe (total zersprungen, abgesprungen, sehr verrostet).

No. 1011 dreimaliger Anstrich mit spirituöser Lackfarbe (Glanz verloren, springt an einzelnen Stellen, haftet an anderen, Bildung grösserer und kleinerer Rostpusteln mit engem Hof. Die Pusteln erweisen sich nach dem Abheben der Farbe als schadhafte Stellen der Walzhaut; unterliegendes Metall ist nur an dieser Stelle verrostet).

No. 842 grundirt mit Leinöl (total verrostet).

Wenn wir diese negativen Ergebnisse einer näheren Beleuchtung unterziehen, so sind dieselben eigentlich vollkommen selbstverständlich; denn weder einmalige Anstriche mit Leinöl, noch mit Leinölfirniss, noch mit Holzöl und weder ein Spirituslack, noch eine hauptsächlich aus Dammarlack bestehende Emailfarbe besitzen so viel Widerstandsfähigkeit, um dem Eisen Schutz gegen Rost zu bieten. Dagegen kann uns das Resultat, dass von 76 verschiedenen Anstrichproben sich 62 als vollkommen gleichwertig erwiesen, nicht überraschen; denn es gipfelt in dem alten bewährten Grundsatz: „Ein guter Leinölfirniss und ein möglichst indifferenter Farbkörper müssen eine entsprechend haltbare Farbe liefern“. Man wird nun vielleicht einwenden, dass eine 6 monatliche Probe nicht genügend sei, um die Überlegenheit gewisser Anstrichfarben darzuthun; ich muss dem entgegenhalten, dass die Proben in einer solchen Lage dem Wetter ausgesetzt waren, dass sich Unterschiede in der Haltbarkeit in dieser Zeit hätten ergeben müssen. Den Einflüssen des Wetters allein ausgesetzt, ist ein Unterschied der verschiedenen Anstrichfarben, die zu den Versuchen herangezogen wurden, nicht zu constatiren, und über die Haltbarkeit von Anstrichen unter Wasser, gegen Salzlösungen und verdünnte Säuren werden die nachfolgenden Ausführungen ein sicheres Bild geben.

2. Wasserproben.

Die Wasserproben, wurden in der Weise ausgeführt, dass die mit den verschiedenen Rostschutzfarben gestrichenen Eisenblechplatten

in mit Wiener Hochquellenwasser gefüllte Batteriegläser eingestellt und in Zimmertemperatur während der angegebenen Zeiträume aufbewahrt und beobachtet wurden. Es ist zwar längst bekannt, dass Anstrichfarben auf Basis von trocknenden Ölen auf Eisen unter Wasser nicht den gewünschten Schutz gegen Rost und andere Beeinflussungen geben; allein nichtsdestoweniger werden noch vielfach derartige Produkte als unter allen Verhältnissen rostschützend in Verkehr gebracht, und es fehlte bis jetzt an Versuchen, die deutlich auf die Unhaltbarkeit der Ölfarben hinweisen. Mit den nachfolgend verzeichneten Versuchsergebnissen ist nun eine Basis geschaffen, auf der jeder mittels trocknenden Ölen bereiteten Anstrichfarbe — mit alleiniger Ausnahme von Bleimennige — jede rostschützende Eigenschaft abgesprochen werden kann. Diese Versuche haben unzweifelhaft dargethan, dass mit solchen selbst in ruhig stehendem Wasser ein haltbarer Anstrich auf Eisen nicht zu erzielen ist, dass vielmehr nur Lösungen von Harzen in flüchtigen Lösungsmitteln, die sich wieder im Wetter als total unbrauchbar erwiesen haben, den Anforderungen entsprechen. Es macht, wie die Versuche ferner lehren, keinen oder doch nur einen sehr geringen Unterschied, ob die Anstriche einige Tage, Monate oder selbst einige Jahre alt sind — die Zerstörungen der Anstriche machen sich unter der Einwirkung des Wassers auf Eisen unter allen Umständen geltend, ganz gleichgültig, welcher Farbkörper in der Farbe enthalten ist. Wenn aber in stehendem Wasser schon die Ölfarbenanstriche sich als absolut unhaltbar erwiesen haben, um wie viel schneller müssen solche auf Eisen in fliessendem oder sonst in Bewegung befindlichem Wasser zerstört werden, wo bei Fahrzeugen eine doppelte Reibung, einerseits durch das bewegte Wasser, andererseits durch das sich bewegende Fahrzeug in Wirksamkeit tritt. Die bei den Versuchen gemachten Beobachtungen wurden genau in den nachfolgenden Tabellen verzeichnet.

Aus den Versuchen ist ersichtlich, dass selbst Anstriche, die ein halbes Jahr lang der Einwirkung des Wetters ausgesetzt waren und dann vier Jahre im geschlossenen Raume aufbewahrt wurden, sich kaum anders verhielten, als die wenige Tage oder einige Monate alten Anstriche, obwohl dieselben doch die Bezeichnung „hart geworden“ verdienen, wenn man hartwerden mit widerstandsfähiger gegen gewisse Einflüsse gleichbedeutend annehmen will. Allerdings wird es auch nicht an Stimmen fehlen, welche da annehmen, der Anstrich ist allerdings hart geworden, allein mit der zunehmenden Härte schreitet

No. der Eisenplatte	Zahl und Art der Anstriche	Beobachtungen beim Liegen in Wasser	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
924	2 Th. 12 Std.-Firniss 1 Th. Terpentinöl, Bleiminium in Leinölfirniss, 4 mal Zinksulfidweiss in gek. Leinölfirniss	Alle Schichten quellen stark auf, die oberste ganz pelzig, runzelig, die einzelnen Farbelagen lassen sich von einander abziehen; Bleiminium bleibt unverändert. Der Luft ausgesetzt, erhärten die Anstriche wieder	14 Tage	
963	12 Stunden-Leinölfirniss	In kleinen Bläschen aufgetrieben; Rostbildung an diesen Stellen	14 Tage	
963 I	12 Stunden-Leinölfirniss, Zinksulfidweiss in gekochtem Leinölfirniss	Erweicht, quillt auf, lässt sich abheben, wird beim Trocknen wieder hart; unter der Decke Rostbildung nicht bemerkbar	14 Tage	
950	12 Stunden-Leinölfirniss, Engl. Eisen-glimmer mit Dr. Graf's ozon. Firniss. 3 Monat getrocknet	Kleine Bläschen, von denen aus nach kreuzweisem Durchschneiden mit einem Messer der Anstrich sich zusammenhängend und vollständig abheben liess	12 Tage	
995	Manganfirniss	Schwach erweicht; keine Blasen Blasig Firnisschicht weich, vollkommen blasig, leicht abhebbar; nur sehr schwache Rostbildung	48 Stund. 7 Tage	
995 I	4 mal Zinksulfidweiss in gekochtem Leinölfirniss	Schwach erweicht, keine Blasen Weich, die Pinselstriche stark aufgequollen, zwei Blasen An den Rändern blasig, einige grosse Blasen mehr nach der Mitte; Farbe sehr weich, gewissermaassen schwammig, lässt sich mit dem Messer von der Unterlage abheben; keine Rostbildung	48 Stund. 7 Tage	
939	Holzöl	Pelzartig mit vielen kleinen Bläschen, die von Wasser gefüllt sind; dieselben platzen durch Verdampfung des Wassers und die Platte ist mit einer Anzahl weisser Flecken versehen	48 Stund.	
939 I	Bleimennige in Leinölfirniss	Tadellos	31 Tage	
1000	Manganfirniss	Pelzartige weiche Aufreibungen (Bläschen) des Firnißes; die Bläschen sind mit Wasser gefüllt, platzen durch verdunstendes Wasser, sinken ein und bilden eine Anzahl weisser Flecken. An den Rändern der Platte ist eine ziemlich breite Umrahmung von Rost und die dem Rande zunächst liegenden Bläschen sind mit rostigem Wasser gefüllt. Es macht mir diese Platte den Eindruck, als ob das Wasser an den Rändern der Platte sich Eingang verschafft hätte, nicht aber durch die Firnisschicht gedrungen wäre	28 Tage	

der Zerfall des Öles (des Bindemittels) immer weiter, und der Anstrich ist viel weniger geeignet, den Einflüssen des Wassers zu widerstehen, als ein noch mehr oder weniger frischer. Alle diese Einwürfe werden aber durch die gemachten Versuche und deren Ergebnisse hinfällig! Nun wird man allerdings sagen, die Ursache der Zerstörung der Ölfarbenanstriche ist in der Durchlässigkeit derselben für Wasser zu suchen — allein auch diese Durchlässigkeit ist nur eine Annahme, die durch die von mir gemachten Versuche sehr bedeutend an der Wahrscheinlichkeit, dass dem so ist, verloren hat.

Die Resultate dieser von mir gemachten Vergleiche von Ölfarbenanstrichen auf Eisen

und ein durchsichtiges Material — Glas — unter den ganz genau gleichen Bedingungen lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen:

Die Beeinflussungen der Anstriche durch verschiedene wässrige Flüssigkeiten 1. Kochsalz-Sodalösung, 2. sehr verdünnte Salzsäure und 3. Wiener Hochquellwasser sind ziemlich verschieden; die Farben haben auf Glas viel weniger gelitten, ich möchte sagen, gar nicht, als auf Eisenblech, und ich kann ruhig behaupten, dass:

1. der Ölfarbenanstrich an und für sich, bez. auf einem durch Wasser nicht in irgend einer Weise leidenden Material, für diese Flüssigkeit undurchdringlich ist,

2. dieser Ölfarbenanstrich auf Glas gar nicht gelitten hat, und

3. dass bei dem Erweichen, Pelzigwerden, Blasenziehen u. s. w. der Ölfarbenanstriche auf Eisen Momente mitwirken müssen, die bis heute nicht untersucht und nicht beachtet wurden, die aber im höchsten Grade der Aufklärung bedürfen. Thatsache ist und bleibt, dass Ölfarbenanstriche auf Eisen unter Wasser einer schnellen Zerstörung anheimfallen.

Eine ganze Reihe weiterer Versuche hat mich überzeugt, dass eben nur die Bleimennige-Grundirung allen Einflüssen des Wassers auf Eisen widersteht, dass es aber einzelne Körperfarben giebt, welche auf einer solchen Bleimennige-Grundirung auch unter Wasser sich als widerstandsfähig erweisen.

Diese Farben sind aber sehr wenige, und ehe man von ihnen mit Sicherheit behaupten kann, dass sie unter Wasser halten, müssen sie eingehenden Proben unterworfen werden. Anstrichfarben auf Basis von Harzen haben sich unter allen Umständen als geeignet erwiesen. Meine noch vorzunehmenden Versuche werden sich dahin richten, welchen unter den Metallfarben auf Bleimennige-Grundirung eine Dauerhaftigkeit unter Wasser zukommt.

3. Salzwasserproben.

Die Salzwasserproben — der Gehalt der gewählten Lösung an Kochsalz ist allerdings etwas grösser als der des Meerwassers — sollen das Verhalten der Rostschutzfarben gegenüber dem Meerwasser demonstrieren. Angesichts der geringen Anzahl der durch-

No. der Eisenplatte	Art und Zahl der Anstriche	Erscheinungen während und nach Beendigung des Einlegens in Salzwasser	Concentration	Dauer der Einwirkung	Bemerkungen
908	Heisser gekochter Leinölfirniss, Bleiminium in Firniss	Erweicht nur am oberen Rand, wo die Luft Zutritt hatte, und löst sich theilweise ab	700 H ₂ O 30 Na Cl	14 Tage	
908I	Heisser gekochter Leinölfirniss, Engelroth in $\frac{1}{2}$ verdicktem Mineralöl, $\frac{1}{2}$ Leinölfirniss	Aufgelöst, abwaschbar	700 H ₂ O 30 Na Cl	14 Tage	
924	2 Theile 12 Stunden-Firniss, 1 Theil Terpentinöl	Pelzig und blasig Mit Rostbildung in grossen und kleinen mit Wasser erfüllte Blasen aufgezogen, starke Rostbildung Eisen unter dem blasig aufgetriebenen, aufgeweichten, leicht entfernbaren Firnissüberzug vollkommen rostig, d. h. es ist der Firnissüberzug rostig geworden und das Metall nach Entfernung desselben blank	700 H ₂ O 30 Na Cl ebenso ebenso	2 Tage 7 Tage 31 Tage	
924I	Bleimennige in Leinölfirniss, 4 mal Zinksulfid in gekochtem Leinölfirniss	Etwas erweicht, sonst jedoch vollkommen intact Bleimennige zeigt an den Rändern kleine Bläschen, Anstrich weich, jedoch keine weitere Veränderung Ölfarbe weich, an den Rändern blasig, sonst aber noch vollkommen intact; auch hier ist ersichtlich, dass das Wasser von den Rändern aus zwischen Metall und Anstrich eingedrungen ist	700 H ₂ O 30 Na Cl ebenso ebenso	2 Tage 7 Tage 31 Tage	
978	Chemisch reines Bleiweiss in Leinölfirniss	Etwas erweicht, so dass mit dem Fingernagel verschiebbar; keine Aufreibungen, keine Roststellen	700 H ₂ O 30 Na Cl	8 Tage	
978I	12 StundenFirniss	Pelzig und weich mit einer Unzahl von Blasen ist die von der Unterlage losgelöste Firnisschicht bedeckt; Blasen mit Wasser erfüllt, die beim Trocknen zerplatzen und Rostbildung hervorrufen. Es scheint, als ob sich zwischen dem Metall und der Firnissdecke Wasser condensirt oder gebildet hat	700 H ₂ O 30 Na Cl	8 Tage	Einmaliger Anstrich mit Bleiweiss-Ölfarbe widersteht bei 8 tägiger Einwirkung dem Salzwasser, einmaliger Firniss-Anstrich hingegen nicht

geführten Versuche sind die Resultate keine besonders ausschlaggebenden, doch zeigen dieselben deutlich, dass die Beeinflussung durch Salzwasser eine wesentlich geringere ist, als durch gewöhnliches süßes Wasser, und dass selbst ein einmaliger Anstrich mit Bleiweiss-Ölfarbe dem Salzwasser weit besser

Widerstand leistet, als ein mehrmaliger dem gewöhnlichen Wasser. Eine Probe Engelroth mit gleichen Gewichtsmengen Mineralöl (Firnißsurrogat) und Leinölfirniß liess sich vollständig abwaschen. Weitere Proben mit verschiedenen Anstrichmitteln werden noch gemacht.

4. Proben mit Salzsäure.

No. der Eisenplatte	Zahl und Art der Anstriche	Beobachtung während und nach dem Liegen	Dauer	Concentration	Bemerkungen
913	12 Stunden-Firniß	Pelzig, blasig aufgetrieben, vom oberen Rande nach abwärts grosse Blasen mehrere cm im Durchm. mit Wasser erfüllt; vom oberen Rande als Haut ablösbar. Firniß schält sich von oben nach unten ab und lässt sich in grossen Stücken einer dünnen Haut abziehen; Metall durch Einwirkung der Säure angegriffen. Firniß in Form einer dünnen Haut vollkommen ablösbar	48 Stund. 7 Tage 31 Tage	1:3 H ₂ O 1:2 H ₂ O 1:3 H ₂ O	
913I	Bleimennige in Leinölfirniß, 4 mal Kronenzinkweiss in gekochtem Leinölfirniß	Bleimennige verfärbt, weiss, erweicht, jedoch nicht aufgetrieben. Wie nach 2 Tagen; doch der Bleimennige-anstrich lückenhaft, Farbe losgelöst, also Unterfressung. Ölfarbe von oben und unten in einem Stück ablösbar; es ist ganz deutlich zu erkennen, dass die Säure von den Rändern des Bleches aus sich Zutritt zum Metall verschafft hat und dieses auf löste, wobei Abschälung der Farbe erfolgen musste; ebenso deutlich geht aber auch hervor, dass die Säure nicht durch den Anstrich gedrungen sein kann	48 Stund. 7 Tage	1:2 H ₂ O 1:2 H ₂ O	Was ist Ursache der auf der auf dem Metall liegenden Seite der Anstrichhaut entstandenen kleinen Bläschen bez. Aufreibungen?
919I	Leinölfirniß, 2 mal Bleimennige in Leinölfirniß, 4 Wochen getrocknet	Anstrich schmutzig roth, unten am Eisen sitzende Farbe noch im früheren Zustand; einzelne Bläschen vorhanden, doch sitzt der Anstrich noch fest und lässt sich nur durch Schaben mit dem Messer entfernen	10 Tage	1:3 H ₂ O	
919	2 mal Eisen-glimmer in Leinölfirniß	Farbe löste sich nach 10 Tagen in grossen Fetzen ab, die mit der auf dem Eisen sitzenden Seite kleinere und grössere Aufblähungen zeigen, die wahrscheinlich durch die Einwirkung der Säure entstanden sind. Da wo diese Bläschen auf dem Eisen entstanden, zeigt sich auf diesem eine der Grösse der Bläschen entsprechende schwache, aber doch deutlich sichtbare Ätzung			
932I	Leinöl, Bleimennige in Leinölfirniß	Der ganze Anstrich lässt sich nach vorausgegangener Blasenbildung ohne Mühe abziehen; die Walzhaut ist vollkommen von der Säure gelöst und blankes Metall blossgelegt; seither stark verrostet	14 Tage	1:3 H ₂ O	
932	Leinöl, Eisen-glimmer in Dr. Graf's ozonisirtem Leinölfirniß	Blasenbildung ohne Aufquellung; Ablösung der Farbenhaut, jedoch nicht so vollständig wie No. 932I	14 Tage	1:3 H ₂ O	

No. der Eisenplatte	Zahl und Art der Anstriche	Beobachtung während und nach dem Liegen	Dauer	Concentration	Bemerkungen
	Bleimennige in Leinölfirniss	Schon nach einigen Stunden war die Oberfläche weiss geworden und es hatte sich nach 3 mal 24 Stunden auch die unterste Schicht ziemlich entfärbt. Der Anstrich war weich geworden und liess sich leicht abschaben. Durch 2 Stunden der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt, erweichte der Anstrich noch mehr, liess sich noch leichter abheben und es bildeten sich einzelne geringe Aufblähungen, welche — die ganze Fläche war inzwischen trocken geworden — Wasser enthielten. Rostbildung ist unter dem Anstrich nicht zu bemerken, wohl aber hat sich an den von Farbe freien Stellen ziemlich Rost gebildet	3 Tage	1:3 H ₂ O	
935 I	Bleimennige in Leinölfirniss, 3 mal El Email	Bleibt vollkommen unverändert	3 Tage	1:3 H ₂ O	Widersteht der dauernden Einwirkung vollkommen.
935	Leinöl	Vollkommen beseitigt	3 Tage	1:3 H ₂ O	

5. Proben mit Kupfervitriollösung.

Ich machte bei verschiedenen vorhergehenden Versuchen die Beobachtung, dass beim Einstellen irgendwie durchlässiger oder

schadhafter Schutzanzüchte auf Eisen sich auf denselben Ausscheidungen von metallischem Kupfer in Krystallform zeigen; diese beweisen deutlich, dass der Anstrich an

No. der Blechplatte	Art und Zahl der Anstriche	Beobachtungen während und nach dem Liegen in der Kupfervitriollösung	Dauer der Einwirkung	Gezogene Schlüsse
597	Celluloid-Harzlack	Überzug ist nahezu intact, nur an wenigen Stellen ist eine sehr minimale Kupferauscheidung bemerkbar; die Rückseite ohne Decke ist sehr stark angegriffen und in der Mitte sogar durchfressen, so dass in der Platte ein Loch entstand	12 Std.	Celluloid-Harzlack ist ein vorzüglicher Überzug für Eisen unter corrodirenden Flüssigkeiten (Wetterproben wurden bis jetzt nicht gemacht).
1004	Leinölfirniss gut getrocknet	24 Stunden der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt gewesen, dann in Kupfervitriollösung eingelegt. An den durchlässigen Stellen bildet sich ein Niederschlag von metallischem Kupfer		Die Durchlässigkeit des Überzuges, durch Wasserdampf hervorgerufen, kann mittels Kupfervitriollösung geprüft werden.
620	Alte verrostete Platte mit Paraffin-Ceresin-mischung bestrichen	Kupfer erscheint sowohl in sehr feinen Pünktchen als auch in zusammenhängenden Partien krystallinisch	12 Std.	Ceresin-Paraffin-Gemisch in dünner Schicht ist kein genügender Schutz gegen corrodirende Flüssigkeiten.
935	Glanzfarbe Zonca	Nur an sehr vereinzelten Stellen kleine Kupferkrystalle	12 Std.	
955 I	Copallack	An vielen Stellen kleine Kupferkrystallchen	12 Std.	
874	Bleimennige in Leinölfirniss	Vollkommen intact	12 Std.	
874 I	Lithopone in Leinölfirniss, Email farblos	Vollkommen intact	12 Std.	
874 II	Verrostete Stellen des Bleches mit Email farblos	Theilweise gut erhalten, theilweise vollkommen zerstört	12 Std.	
524	Email farblos	An einzelnen Stellen angegriffen, schwache Kupferauscheidung		

diesen Stellen schadhaft war und die Kupfervitriollösung mit dem Eisen in Berührung trat. Da wo sich auf dem Anstrich Kupferausscheidungen in Form kleiner Körnchen und Wärzchen bildeten, wies das Metall immer Roststellen auf, und es hat sich z. B. gezeigt, dass an Roststellen sich weit schneller metallisches Kupfer ausscheidet, als auf der bläulichen Walzhaut, die zunächst ziemlich lange unangegriffen bleibt. Die Versuche, die dahin zielen, Anstriche auf ihren Zusammenhang und ihre Undurchlässigkeit mittels Kupfervitriollösung zu prüfen, werden fortgesetzt und geschehen in der Weise, dass die Eisenplatten auf beiden Seiten gestrichen, so dass die Lösung möglichst lange eisenfrei bleibt, in die Lösung von 1 Gewichtstheil Salz auf 16 Gewichtstheile Wasser eingestellt und die angegebene Zeit darin belassen werden.

Zur Bestimmung des Silbers in den Muffelrückständen der Zinkdestillation.

Von Karl Sander.

Das Material, welches nach dem Abdestilliren des Zinks in den Muffeln zurückbleibt, enthält ausser einem grossen Theil des in den Zinkerzen enthaltenen Bleies das gesamte Silber und 20—30 Proc. unverbrannte Reductionskohle. Da diese Rückstände in modernen Zinkhütten einer Aufbereitung zwecks Wiedergewinnung von Blei, Silber und Kohle unterworfen werden, so ist es zur Beurtheilung des Wirkungsgrades der Anlage unerlässlich, den Gehalt an diesen Körpern zu kennen.

Während die Bestimmung von Blei und Kohle nach bekannten Methoden auszuführen ist und keine besonderen Schwierigkeiten bietet, gestaltet sich jedoch die Bestimmung des Silbers wegen der grossen Menge Kohle zu einer etwas umständlichen Operation. Es führen hier zwei Wege zum Ziele und zwar

1. die Ansiedeprobe, ohne vorherige Abscheidung der Kohle,
2. die Tiegelprobe, mit vorheriger Abscheidung der Kohle.

Bekanntlich giebt die Ansiedeprobe sehr genaue Resultate, dürfte jedoch, da sie viel Zeit und Material benötigt, nur in den Fällen angewendet werden, wo die Natur des zu analysirenden Materials die Tiegelprobe nicht zulässt. Aus diesen Gründen gab man der letzteren den Vorzug, und es fragte sich, da in diesem Falle die Kohle vorher abgeschieden werden muss, wie das am zweckmässigsten und schnellsten zu erreichen wäre.

Früher geschah dies im hiesigen Laboratorium in der Weise, dass 25 g des Materials im eisernen Tiegel unter öfterem Umrühren bis zum vollständigen Verbrennen des Kohlenstoffs erhitzt wurden. Da diese Behandlung ziemlich lange dauert ($\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde) und es wünschenswerth war, schneller zum Ziele zu gelangen, so habe ich versucht, die Kohle durch ein energischer wirkendes Oxydationsmittel zu verbrennen. Aus der Fülle letzterer Stoffe, die dem Chemiker zu Gebote stehen, wählte ich den Kalisalpeter mit einem Zusatz von Natriumsperoxyd. In genügender Menge zugesetzt, oxydiert diese Mischung die Kohle augenblicklich und vollständig, eine Explosion ist nicht zu befürchten.

Zur Berechnung der zur Verbrennung einer bestimmten Menge Kohle nöthigen Quantität beider Stoffe wurden folgende Gleichungen zu Grunde gelegt:

1. $5 \text{ C} + 4 \text{ KNO}_3 = 2 \text{ K}_2\text{CO}_3 + 3 \text{ CO}_2 + 2 \text{ N}_2$.
2. $\text{C} + 2 \text{ Na}_2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$.

Aus diesen Gleichungen geht hervor, dass 12 g C zur Verbrennung 80,08 g Salpeter oder 156 g Natriumsperoxyd benötigen. Bei der Annahme, dass die Rückstände 30 Proc. Kohlenstoff enthalten und 20 g für die Silberbestimmung in Angriff genommen werden, muss man also theoretisch, um vollständige Verbrennung zu erzielen, 40,04 g KNO_3 oder 78 g Na_2O_2 anwenden. Wie schon angegeben, gelangt eine Mischung beider Stoffe zur Anwendung und zwar enthält dieselbe 80 Proc. KNO_3 und 20 Proc. Na_2O_2 .

Es wird nun in folgender Weise verfahren:

20 g des grob gepulverten Materials werden mit 50 g obiger Mischung gemengt und dann in kleinen Portionen (3—4 g) mittels eines metallenen Spatels in einen rothglühenden eisernen Tiegel¹⁾ eingebracht. Sobald die Anfangs etwas heftige Reaction beendigt ist, wird der Tiegel ins Feuer gestellt und sogleich die erforderliche Menge Fluss²⁾, dem ev. 10 g silberfreie Glätte beigemischt sind, zugeschlagen. Wenn die Masse ruhig fliesst, wird der Tiegel aus dem Feuer genommen, der erschmolzene silberhaltige Bleikönig von der Schlacke befreit und abgetrieben.

In 3 Proben Muffelrückständen wurde das Silber bestimmt und es wurden nach den 3 verschiedenen Methoden folgende Resultate erhalten.

¹⁾ Eine gute Bezugsquelle für eisernen Tiegel ist F. Massart-Higny, Chaudfontaine (Belg.).

²⁾ Nach V. Hassreidter bestehend aus: 14 Th. Soda, 8 Th. calc. Borax, 2 Th. Weinstein.