

Das entwickelte Wasserstoffgas muß also zum mindesten noch gewaschen werden. Nach früheren, gemeinsam mit H. Reckleben²²⁾ ausgeführten Versuchen ist als Reinigungsmittel eine gesättigte Kaliumpermanganatlösung am empfehlenswertesten. Aber auch festes, pulverförmiges Kupferoxyd erwies sich als sehr brauchbar. Dieses wird durch Fällung von Kupfersulfatlösung mit Kalilauge in der Hitze, Abfiltrieren, Auswaschen und Trocknen bei 110° gewonnen.

Aus später angestellten Versuchen ergab sich dann, daß man auch aus der noch etwas Arsen enthaltenden Salzsäure ganz reines Wasserstoffgas gewinnen kann, wenn man sie auf eine Legierung von 9 Teilen Zink mit 1 Teil Kupfer einwirken läßt. Während Zink mit einem geringen Kupfergehalt (0,1–0,2%) ebenso wie das durch Behandeln mit einer verdünnten Kupfersulfatlösung mit einer dünnen Kupferschicht überzogene Zink bei der Einwirkung von verdünnter Säure nicht nur eine lebhafte Wasserstoffentwicklung gibt, sondern auch die letzten Spuren Arsen aus der sauren Lösung als Arsenwasserstoff mit entwickelt, wirkt ein höherer Kupfergehalt gerade in entgegengesetztem Sinne, indem er die Entwicklung von Arsenwasserstoff verhindert und das Arsen offenbar als solches auf dem Kupfer niederschlägt.

Somit ist man nunmehr in der Lage, den höchsten Anforderungen bei den Arsenuntersuchungen gerecht zu werden und vielleicht auch die lange umstrittene Frage des „normalen Arsens“ endgültig zu lösen. [A. 148.]

Untersuchungen verschiedener Firnisse und Anstrichfarben unter Berücksichtigung ihrer rostschützenden Eigenschaft.

Von Prof. Dr. MAASS und Dr. JUNK, Chemisch-Technische Reichsanstalt.

(Schluß von Seite 353.)

Praktischer Teil^{3).}

I. Allgemeine Ausführungen über die Arbeitsweise.

Die vorstehend aufgeführten Anstrichstoffe wurden auf Glas, Eisen, Papier, Pappe, verschiedene Holzarten und Mauerputz aufgetragen und in der üblichen Weise geprüft, u. a. auf Streichfähigkeit, Deckkraft, Trockenfähigkeit, Haftfestigkeit, Elastizität, Lichtechnik, Wetterbeständigkeit, Abwaschbarkeit, Verbrauch des Anstrichmaterials usw.

Die eingeleiteten Untersuchungen haben teilweise zu verbesserten Prüfungsmethoden geführt. So hat es sich zunächst als sehr vorteilhaft erwiesen, die Anstriche auf mattierte Glasscheiben (Größe etwa 13 : 18) aufzutragen. Das Streichen auf solche gerauhten Glasflächen hat den Vorteil, daß sich die Aufstriche viel gleichmäßiger auftragen lassen als auf glatte Scheiben^{4).}

Außerdem entsprechen derartig gerauhte Platten mehr den in der Praxis mit Anstrichen zu versehenden Flächen. Die gestrichenen Glasplatten kann man auch zur Prüfung auf Wetterbeständigkeit und gegen thermische Einflüsse (Kälte, trockne Hitze, Wasserdampf u. dgl.) verwenden, und zwar besser als Metallplatten, weil der Untergrund bei diesen Prüfungen nicht angegriffen wird. Gleichzeitig hat man den Vorteil, die Veränderungen der auf Glasplatten aufgetragenen Anstrichschicht (z. B. Risse, Sprünge, Abblätterungen usw.) während des Trockenprozesses und der Lagerungsduer einwandfrei zu beobachten und gegebenenfalls photographisch festzuhalten.

Über die Prüfung auf Haftfestigkeit oder Elastizität liegen Angaben in der Literatur vor⁵⁾, die mit den tatsächlichen Anforderungen nicht in Einklang zu bringen sind. Es soll z. B. eine auf Zeichenpapier aufgetragene Farbschicht beim völligen Zusammenknicken des Papiers keinen Anriß zeigen.

Einmal kommt eine derartige Beanspruchung praktisch kaum vor, und sodann haben auch, wie die Versuche gelehrt haben, selbst gute Leinölanstrichstoffe teilweise dieser Prüfung nicht standgehalten. Es wurden deshalb neue Prüfungsmethoden ausgearbeitet und in Anwendung gebracht. Diese bestehen darin, die auf Zeichenpapier aufgetragene Farbschicht nach völliger Trocknung um einen Kantel von 1 cm Querschnitt einmal mit der Farbschicht und das zweitemal mit der unbeschichteten Papierseite unter Erzielung einer neuen Knickstelle herumzubiegen. Die Biegeprobe beträgt also 90° und trägt somit den üblichen Beanspruchungen Rechnung. Bei der zweiten Prüfung wird das mit der Farbschicht versehene Zeichenpapier in gleicher Weise wie vorher um einen Glasstab von 0,5 cm Querschnitt herumgewickelt.

Die Farbschichten werden somit auf Stauchung und Dehnung beansprucht. Ein guter Anstrich darf bei diesen Prüfungen keinen Anriß zeigen.

²²⁾ H. Reckleben u. G. Lockemann, Zeitschr. f. angew. Chem. 21, 433 [1908].

³⁾ Die nachstebenden Darlegungen behandeln die experimentelle Bearbeitung von Teil I und II; die Prüfungsergebnisse der Gruppen III und IV werden demnächst zur Mitteilung gelangen.

⁴⁾ E. Bandow, Chem. Zeitung 1905, S. 989.

⁵⁾ E. Bandow, Chem. Zeitung 1905, S. 989.

Auch die Prüfung auf Trockenfähigkeit durch Aufstreichen einiger Tropfen des zu untersuchenden Materials auf eine Glasplatte genügt nicht. Erfahrungsgemäß verläuft der Trockenprozeß auf durchlässigem Untergrunde wesentlich anders. Es ist deshalb zur Beurteilung der Trockenfähigkeit eines Firnissem oder einer Anstrichfarbe erforderlich, solche Materialien auch auf durchlässigem Untergrunde, z. B. auf Papier, Pappe und Holz, aufzutragen.

II. Prüfung von Firnissem.

A. Allgemeine Bemerkungen über die zu prüfenden Firnissem.

1. Reiner Leinölfirnis (Vergleichsmaterial),
2. Teerfirnis der Rüterswerke A.-G., Berlin,
3. Leinölfirnis „Imprex“ Chem. Fabr. G. Ruth,
4. Firnis „Imprex Temperol“ Wandsbek.

B. Verhalten der Firnissem bei nachstehenden Prüfungen.

1. Streichfähig- und Trockenfähigkeit:

- a) Verhalten auf festem Untergrund (Glas- und Eisenplatten),
- b) Verhalten auf durchlässigem Untergrund (Papier, Holz),

2. Elastizität und Haftfestigkeit,

3. Praktische Grundierungsversuche: a) Mauerputz, b) Pappe, c) Holz,

4. Wasseraufnahme und Quellung gefirnißter Holzplatten beim Tauchen in Wasser,

5. Einwirkung von a) trockener Wärme, b) Wasserdampf.

6. Wetterbeständigkeit und Rostschutzwirkung.

C. Zusammengefaßte Prüfungsergebnisse.

A. Allgemeine Bemerkungen über die zu prüfenden Firnissem.

Die Untersuchungen wurden in der Weise ausgeführt, daß mit den Prüfungsergebnissen von reinem Leinölfirnis das Verhalten der zu prüfenden Firnissem verglichen wurde.

Die Teerfirnissem der Rüterswerke A.-G., Berlin, sind unter Verwendung leichter Teeröle ohne jeden Zusatz von Leinöl hergestellt. Die ersten Untersuchungen ließen erkennen, daß diese Firnissem verhältnismäßig niedrigsiedende und daher flüchtige Bestandteile enthielten. Infolgedessen trockneten sie beim Streichen viel zu schnell, gewissermaßen unter dem Pinsel. Die zurückgebliebene Schicht war wenig elastisch, teilweise außerordentlich spröde. Derartige Firnissem waren für die Vornahme weiterer Prüfungen ungeeignet. Es gelang aber, an der Hand planmäßig durchgeföhrter Versuche, schließlich Teerfirnissem zu erhalten, die für die Aufnahme weiterer Untersuchungen geeignet schienen. Diese Firnissem sind von den Rüterswerken mit der Bezeichnung: „Kr“, „Sl“ und „D“ belegt worden.

Die Firnissem der Chemischen Fabrik Gustav Ruth, Wandsbek, bestehen nach Angaben der Firma aus Leinöl, das unter Zusatz eines indifferenten kolloidalen Verdickungsmittels gestreckt ist, wodurch eine Leinölersparnis bis zu 70% und darüber erzielt wird. Durch dieses Streckungsmittel sollte auch das „Wegsacken“ des in den Firnissem enthaltenen Leinöls während des Trockenprozesses auf porösem Untergrunde verhindert werden. Gleichzeitig wollte man die sich dabei bildende Haut durch die Beimengung der kolloidalen Substanz gegen Luft und Feuchtigkeit möglichst undurchlässig machen, um eine rostschützende Wirkung zu erzielen. Die Firnissem sind frei von gelöstem Harz und Kopal, sie enthalten auch keine Bestandteile, die ihre Eignung als Grundierungsmittel beeinträchtigen könnten.

B. Verhalten der Firnissem bei nachstehenden Prüfungen.

1. Streichfähigkeit und Trockenfähigkeit.

- a) Verhalten auf festem Untergrunde (Glas, Eisenplatten),

Die verschiedenen Firnissem wurden auf mattierte Glasscheiben und auf Eisenplatten aufgetragen. Ein merklicher Unterschied in dem Verhalten der Firnissem beim Streichen auf den beiden Anstrichflächen war nicht erkennbar; dagegen zeigten sich beim Trocknen wesentliche Verschiedenheiten.

Der Leinölfirnis war nach dem Aufstreichen in 24 Stunden bis zur Hautbildung getrocknet. Diese war jedoch noch weich und klebrig, die völlige Erhärtung dauerte etwa 3 Tage. Die nummerne feste Haut erscheint klar und durchsichtig.

Die Teerfirnissem trockneten verschieden schnell. Firnis „D“ ist schon nach einer Stunde trocken und hart, er ist bedeutend dünnflüssiger als Leinölfirnis. Firnis „Sl“ braucht 3 Stunden zum Trocknen und Firnis „Kr“ etwa dieselbe Zeit wie Leinölfirnis. Im Gegensatz zu dem Trockenprozeß des Leinölfirnissem tritt bei dem Trocknen der Teerfirnissem eine Hautbildung ein; es entsteht vielmehr nur eine lackartig glänzende Schicht.

Der Imprex-Firnis trocknete etwas schneller als Leinölfirnis und war bereits nach 48 Stunden hart geworden.

Der Imprex-Temperolfirnis verhielt sich beim Trocknen zeitlich ähnlich wie Leinölfirnis.

Diese beiden Firnissem sind in ihrer Konsistenz etwas dicker als Leinölfirnis, sie streichen sich aber leicht. Beim Trockenprozeß bildet der Imprex-Firnis eine elastische „Haut“, die ein mattes Aussehen zeigt. Es liegen hier also ähnliche Verhältnisse vor wie beim Trockenprozeß des Leinölfirnissem. Dagegen ist bei dem Imprex-Temperolfirnis eine „Schichtbildung“ wie bei den Teerfirnissem anzunehmen.

b) Verhalten auf durchlässigem Untergrunde (Papier, Holz).

Das Auftragen der Firnisse auf einem derartigen Untergrund hat sich für die Beurteilung gewisser Eigenschaften als sehr zweckmäßig erwiesen. Während bei dem Streichen selbst ein wesentlicher Unterschied in dem Verhalten der Firnisse sich nicht erkennen ließ, zeigten sich erhebliche Verschiedenheiten beim Trockenprozeß. Diese ließen sich besonders gut bei dem Aufstreichen auf Papier beobachten.

Leinölfirnis, auf Papier gestrichen, schlägt durch und macht es durchscheinend; erst durch den zweiten Anstrich erhält man einen glänzenden Überzug.

Teerfirnis verhalten sich ähnlich wie Leinölfirnis, doch schlagen sie nicht so stark durch wie dieser, sie hinterlassen mehr lackartige Schichten.

Imprexfirnis und **Imprex-Temperolfirnis** schlagen nicht durch, das Papier ist daher auch nicht durchscheinend; der Überzug erscheint matt. Beide Firnisse ziehen demnach nur wenig in den Untergrund ein, sie bleiben mehr auf der Oberfläche liegen.

Leinölfirnis, auf weiches Holz gestrichen, ist nach 24 Stunden eingezogen und trocken, bei hartem Holze (Buche und Eiche) dauert das Einziehen und Trocknen etwas länger.

Teerfirnis trocknen auf Holz im allgemeinen schneller als Leinölfirnis und hinterlassen lackartige Überzüge.

Imprex- und **Imprex-Temperolfirnis** brauchten auf Holz etwas längere Zeit zum Trocknen als Leinölfirnis, doch waren nach 48 Stunden sämtliche Anstriche trocken, ohne zu kleben.

2. Elastizität oder Haftfestigkeit.

Zur Ermittlung der Elastizität wurden die Firnisse den unter „I. Allgemeine Ausführungen“ beschriebenen Prüfungen unterzogen. Die mit Firnisanstrichen versehenen Zeichenpapiere wurden nach völliger Trocknung zuerst um ein Kantelholz von 1 qcm Querschnitt geknickt; während sie bei der Zwischenprüfung um einen Glasstab von 0,5 qcm Dicke gerollt wurden.

Die mit **Leinölfirnis** gestrichenen Papierstreifen verhielten sich bei der Knickprobe nach außen nicht völlig einwandfrei. Dagegen bestanden sie die Knickprobe nach innen und die Rollprobe recht gut.

Von den mit **Teerfirissen „Kr.“, „Sl.“ und „D“** gestrichenen Papieren bestanden die beiden ersten beide Prüfungen gut, während die „D“-Papiere völlig versagten. Diese „D“-Firnisschichten sind zu spröde, sie halten daher den geforderten Beanspruchungen nicht stand und springen von den Papieren ab.

Die mit **Imprex** und **Imprex-Temperolfirnis** gestrichenen Papiere verhielten sich bei den Prüfungen wie die Leinölfirnispapiere, nur waren die mit Imprex-Temperol behandelten etwas spröder.

3. Praktische Grundierungsversuche.

[a) Mauerputz b) Pappe, c) Holz.]

Durch praktische Grundierungsversuche sollte festgestellt werden, wie sich die verschiedenen Firnisse einschl. des Leinölfirnisses in ihrem Verbrauch beim Verstreichen auf Mauerputz, Pappe und Holz verhalten. Auch erschien es zweckmäßig, den Materialverbrauch beim Hineintauchen von Holzplatten in die einzelnen Firnisse kennenzulernen. Bei dieser Gelegenheit sollte auch das Verfahren des Eisenbahnmittelamtes, das Grundieren von Holzteilen in heißem Leinölfirnis auszuführen, einer Prüfung unterzogen werden. Für diesen Versuch kommen die anderen Firnisse wegen ihres Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen und wegen ihrer teilweise eigenartigen Zusammensetzung nicht in Frage.

a) Grundieren auf rohem Mauerputz.

Eine mit gewöhnlichem Kalkmörtel geputzte Wandfläche wurde in gleich große Felder geteilt und mit den zu prüfenden Firnissem gestrichen. Der Materialverbrauch ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Firnisverbrauch auf rohem Kalkputz in g pro qm.

| Firmissorte | 1 mal streichen | | insgesamt |
|-----------------|-----------------|------|-----------|
| | in g | in g | |
| Leinölfirnis | 269 | 88 | 357 |
| Imprex F. 1850 | 254 | 99 | 353 |
| Imprex-Temperol | 228 | 112 | 340 |
| Teerfirnis Kr. | 230 | 150 | 380 |
| Teerfirnis Sl. | 256 | 130 | 386 |
| Teerfirnis D. | 258 | 116 | 374 |

Die in der Tabelle niedergelegten Versuchszahlen lassen einen bestimmten Unterschied über den einzelnen Firnisverbrauch nicht klar erkennen. Dies findet hauptsächlich seine Erklärung in den Unebenheiten und der stellenweise verschiedenen Dichte des Mauerputzes. Im allgemeinen ist der Gesamtverbrauch nur bei dem Imprex-Temperolfirnis etwas niedriger wie bei den anderen Firnissem.

b) Grundieren auf Pappe.

Das Streichen auf Pappe war für die Beurteilung der Verbrauchsmengen der einzelnen Firnissem günstiger, weil hier verhältnismäßig gleichartige Flächen vorlagen. Dieser Versuch ist auch insofern

von Bedeutung, als man das „Durchschlagen“ oder „Stehenbleiben“ der einzelnen Firnissem auf dem hier stark durchlässigen Untergrund beobachten kann. Die Verbrauchsergebnisse sind in Tabelle 2 aufgezeichnet.

Tabelle 2. Firnisverbrauch auf Pappe in g pro qm.

| Firmissorte | 1 mal streichen | | insgesamt |
|-----------------|-----------------|------|-----------|
| | in g | in g | |
| Leinölfirnis | 93 | 62 | 155 |
| Teerfirnis Kr. | 111 | 59 | 170 |
| Teerfirnis Sl. | 103 | 70 | 173 |
| Teerfirnis D. | 121 | 65 | 186 |
| Imprex F. 1850 | 59 | 37 | 96 |
| Imprex-Temperol | 64 | 39 | 103 |

Die in der Tabelle aufgeführten Verbrauchsziffern ergeben ein ziemlich klares Bild; man erkennt ohne weiteres, daß die Firnissem Imprex und Imprex-Temperol am sparsamsten im Verbrauch sind. Der Materialverbrauch beim Leinölfirnis und den Teerfirnissen „Kr.“ und „Sl.“ ist erheblich größer als bei den beiden ersten Sorten, während sie selbst unter sich annähernd gleichwertig sind. Am ungünstigsten verhält sich im Materialverbrauch der Teerfirnis „D“.

c) Grundierung auf Holz.

Streichversuche. Zur Ausführung dieser Versuche wurden lufttrockene Kiefernholzbrettchen (Seitenlänge 13 : 18 cm, Dicke 0,7 cm) in Zwischenräumen von je 3 Tagen zweimal auf allen Flächen gleichmäßig gestrichen.

Tauchversuche. Brettcchen in gleicher Art wurden in Zwischenräumen von je drei Tagen fünf Minuten lang in die einzelnen Firnissem getaucht und gleichmäßig abgestrichen.

Tauchverfahren nach Vorschrift des Eisenbahnmittelamtes. Brettcchen, in den Größenverhältnissen wie oben, wurden fünf Minuten lang in Leinöl von 110°C getaucht und sofort abgestrichen.

Nach jedem der Streich- und Tauchversuche wurde der Verbrauch an Firnis festgestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3. Firnisverbrauch beim Auftragen auf Kiefernholzplatten in g pro qm.

| Firmissorte | kalt aufgestrichen Verbrauch in g | | | kalt getaucht Verbrauch in g | | | heiß getaucht Verbrauch in g | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------|-----------|------------------------------|-------|-----------|------------------------------|-------|-----------|
| | 1 mal | 2 mal | insgesamt | 1 mal | 2 mal | insgesamt | 1 mal | 2 mal | insgesamt |
| Leinölfirnis | 192 | 63,4 | 255,4 | 128 | 43,4 | 171,4 | 109 | 29,7 | 138,7 |
| Teerfirnis Kr. | 136,6 | 60,2 | 196,8 | 135,2 | 42,4 | 177,6 | — | — | — |
| Teerfirnis Sl. | 158,4 | 50,8 | 209,2 | 90,1 | 31,5 | 121,6 | — | — | — |
| Teerfirnis D. | 206 | 71,3 | 277,3 | 146,5 | 31,7 | 178,2 | — | — | — |
| Imprex F. 1850 | 115 | 61,4 | 176,4 | 61 | 23,8 | 84,8 | — | — | — |
| Imprex-Temperol | 121 | 61,4 | 182,4 | 89 | 46,5 | 135,5 | — | — | — |

Vergleicht man die beim Streichen gefundenen Versuchsergebnisse miteinander, so fällt, abgesehen von dem sehr dünnflüssigen Teerfirnis „D“, die hohe Verbrauchsziffer beim Leinölfirnis besonders auf. Auch beim Eintauchen der Bretter in die einzelnen Firmissorten, wobei durchgängig ein geringerer Materialverbrauch festgestellt wurde, ist der Gesamtverbrauch beim Leinölfirnis höher wie bei allen anderen Firnissem, mit Ausnahme der Teerfirnisse „Kr.“ und „D“.

Während also bei diesen Verfahren der Verbrauch an Leinölfirnis verhältnismäßig hoch ist, ist er dagegen bei dem nach der Vorschrift des Eisenbahnmittelamtes (Tauchen der Bretter in heißen Leinölfirnis) auffallend gering. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung darin, daß während des Tauchprozesses Luft und Wasser aus den Poren des Holzes entweichen. Durch die entgegenströmenden Gase, die man an der Blasenbildung auf der Oberfläche der getauchten Holzbrettchen leicht erkennen kann, wird der Firnis gehindert, tiefer in die Holzschicht einzudringen. Dazu kommt noch, daß der Firnis infolge der starken Erwärmung dünnflüssiger wird, und somit weniger Material verbraucht wird wie beim Streichen und Kalttauchen der Bretter.

Ferner ist noch, wie bereits erwähnt, aus der Tabelle 3 ersichtlich, daß das Streichen mehr Material erfordert als das Kalt- oder Heißtauchen. Dementsprechend wäre das Grundieren durch Tauchen zwecks Material- und Zeitsparnis, soweit es sich praktisch durchführen läßt, vorteilhaft. Voraussetzung ist allerdings, daß auch wie beim Streichen eine gleichgute Abdichtung des Untergrundes gewährleistet wird.

4. Wasseraufnahme und Quellung gefirnißter Holzplatten beim Tauchen in Wasser.

Um dies festzustellen, wurden die durch Streichen und Tauchen gefirnißten Brettchen in Zeiträumen von 3 bis zu 72 Stunden unter Wasser getaucht, und die jeweilige Wasseraufnahme bestimmt. Außer-

dem wurde auch die durch das Eindringen des Wassers verursachte Quellung des Holzes ermittelt. Die Prüfungsergebnisse sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Die Wasseraufnahme ist nach der Tabelle am größten bei den mit Leinölfirnis behandelten Brettchen. Vergleicht man nun die hier zur Anwendung gebrachten Verfahren (Streichen, Kalt- und Heißtauchen) und die dabei erhaltenen Werte miteinander, so findet man für das Heißtauchverfahren des Eisenbahnzentralamtes ein verhältnismäßig günstiges Ergebnis.

Auch die mit den Teerfirnissen (ausgenommen Teerfiris „D“) behandelten Brettchen verhalten sich nicht ungünstig, jedenfalls besser als die mit Leinöl gefirnißten Holzplatten. Als nachteilig ist zu bemerken, daß die Teerfirnisse auf den unter Wasser getauchten Brettchen leicht klebrig werden.

Ein überraschend günstiges Verhalten gegen Wasseraufnahme zeigen aber die beiden Firnis Imprex und Imprex-Temperol. Soweit sich nach den bisherigen Untersuchungen urteilen läßt, ist es anscheinend durch den Zusatz von Kolloiden gelungen, die Neigung des Leinölfirnisses, Feuchtigkeit aufzunehmen, bis auf ein geringes Maß einzuschränken.

Was nun die Quellungen der Brettchen anbelangt, so mußten die Ergebnisse mit denen bei der Wasseraufnahme gefundenen Werten übereinstimmen. Die in der Tabelle 4 niedergelegten Messungen bestätigten denn auch die Richtigkeit dieser Annahme. Über Einzelheiten geben die dort aufgeführten Zahlen weiteren Aufschluß. Es sei aber hervorgehoben, daß die mit dem Teerfiris „Sl“ und die mit den Firnissen Imprex und Imprex-Temperol behandelten Brettchen die geringsten Quellungsziffern aufweisen.

5. Einwirkung von trockener Wärme und Wasserdampf.

a) Verhalten bei trockener Wärme.

Die verschiedenen Firnissorten wurden auf mattierte Glasplatten zweimal aufgestrichen und nach völliger Trocknung sieben Tage hindurch auf etwa 60° C erwärmt.

Sämtliche Firnisse hatten die Einwirkung der trockenen Wärme gleichmäßig gut bestanden. Die Anstrichflächen zeigten keinerlei Veränderungen, sie waren vollkommen frei von Rissen, Schrumpfungen und Ablösungserscheinungen.

Derselbe Versuch wurde auch durch Aufstreichen der Firnis auf Eisenplatten durchgeführt. Eine Reihe blanker Eisenplatten wurde einmal, eine andere Anzahl zweimal gestrichen. Nach völliger Trocknung des Anstriches wurden die Platten während drei Wochen auf 80° C erwärmt. Über Nacht wurde die Heizung abgestellt, so daß die Abkühlung auf Zimmertemperatur mit Schwankungen von etwa 15° bis 5° eintrat.

Die Anstriche zeigten nach der Lagerungsdauer von drei Wochen keine Veränderungen mit Ausnahme von Teerfiris „D“. Besonders die zweimal mit diesem Firnis gestrichene Platte war mit zahlreichen feinen Haarrissen bedeckt. Es ist aber zu bemerken, daß die Risse auf der Oberfläche begrenzt geblieben sind.

Sämtliche anderen Firnisse haben dagegen den Wechsel der Temperatur und die dadurch bedingten Schwankungen des Metalls in der Ausdehnung und Zusammenziehung gut bestanden.

b) Verhalten gegen Wasserdampf bei etwa 80° C.

Bei dieser Prüfung konnte möglicherweise ein mehrmaliger Anstrich und die hierdurch bedingte Dicke der Firnisschicht von Einfluß sein. Deshalb wurde eine Anzahl Platten nur einmal, andere dagegen zweimal gestrichen. Ferner sollte auch untersucht werden, ob durch eine verschieden lange Trockendauer und durch Erhöhung der Trockenstemperatur sich Unterschiede in dem Verhalten der auf den Glasplatten aufgetragenen Firnisschichten gegen die Einwirkung von Wasserdampf bemerkbar machen würde. So ist eine Reihe von Platten bei Zimmertemperatur je 2 und je 10 Tage, eine andere Reihe eine Woche lang bei 60° C getrocknet worden.

Die mit Leinölfirnis gestrichenen Platten zeigten schon nach einstündiger Einwirkung des Wasserdampfes nicht un wesentliche Veränderungen. Die vorher glänzende und durchsichtige Schicht wurde an den Stellen, wo sich Wassertropfen angesetzt hatten, matt und undurchsichtig. Ein Ablösen der Schicht trat selbst nach fünfzehn stündiger Einwirkung nicht ein; sie war aber klebrig geworden und behielt diesen Zustand auch nach Beendigung des Versuches.

Unterschiede zwischen ein- und zweimal gestrichenen Platten, die bei Zimmertemperatur verschieden lange getrocknet waren, wurden nicht beobachtet. Dagegen waren die zweimal gestrichenen und bei 60° getrockneten wesentlich widerstandsfähiger; die Firnisschichten zeigten auch nach zwölfstündiger Einwirkung nur verhältnismäßig geringe Veränderungen.

Die Teerfirnisse sind sämtlich verhältnismäßig wenig widerstandsfähig gegen Wasserdampf. Schon nach kurzer Dauer der Einwirkung beginnt die Anstrichschicht sich von der Glasplatte zu lösen und blättert während des nachfolgenden Trocknens stark ab.

Imprex F. 1850 verhält sich wesentlich günstiger als Leinölfirnis. Nach siebenstündiger Einwirkung waren noch keine wesentlichen Veränderungen eingetreten. Nach 15 Stunden war der Anstrich matt und etwas kräuselig geworden, er haftete aber noch fest an der Glasplatte. Ein Klebrigwerden der Schicht trat in keinem Falle ein. Unterschiede zwischen ein- und zweimaligem Anstrich sowie verschieden langer Trockendauer waren nicht zu bemerken. Auch die bei 60° C getrockneten Platten verhielten sich nicht anders, nur der Farbton hatte einen Stich ins gelbliche erhalten.

Bei Imprex-Temperol traten dagegen Unterschiede zwischen den bei Zimmertemperatur und zwischen den bei 60° C getrockneten Platten auf. Die ersten erwiesen sich widerstandsfähiger; Veränderungen traten erst nach achtstündigem Erhitzen ein. Die Schicht löste sich an den Stellen, wo sich Wassertropfen angesetzt hatten, sie trocknete aber nach Beendigung des Versuches wieder an.

Demgegenüber verhielten sich die bei 60° C getrockneten Platten wesentlich ungünstiger. Nach 8 Stunden langer Einwirkung des Wasserdampfes zeigte die Schicht starke Kräuselbildung und Schrumpfung und platze nach dem Trocknen größtenteils ab.

6. Wetterbeständigkeit und Rostschutzwirkung.

a) Verhalten gegen Witterungseinflüsse.

Zwecks Prüfung der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Firnisse gegen Witterungseinflüsse wurden mattierte Glasplatten ein- und zweimal gestrichen und zwei Monate auf dem Dache in der Richtung nach Süden gelagert. Die Lagerung erfolgte während der Winterszeit bei stark wechselndem Wetter.

Bei dieser Prüfung ist Leinölfirnis, Imprex F. 1850 und Imprex-Temperol unverändert geblieben. Bei den Teerfirnissen zeigten die Anstrichschichten teilweise feine Rißbildungen, die aber lediglich auf der Oberfläche begrenzt geblieben sind⁶⁾.

b) Rostschutzwirkung.

Um die rostschützende Wirkung der einzelnen Firnisse zu prüfen, wurden gesandete Eisenplatten ein- und zweimal gestrichen und auf dem Dache so eingelagert, wie bei der vorigen Prüfung angegeben ist.

Sämtliche mit Leinölfirnis gestrichenen Platten zeigten schon nach zwei Tagen Schrumpfungen an den Kanten und Blasenbildungen, darunter Rostbildungen. Die übrigen, mit den anderen Firnissen beschichteten Platten waren aber noch völlig unverändert.

Nach zehn Tagen war bei den mit Leinölfirnis gestrichenen Platten stärkere Rostung eingetreten. Ebenso zeigte sich auf den einmal mit Imprex F. 1850-Anstrichen versehenen Platten leichter Rostansatz. Dagegen waren die zweimal mit Imprex F. 1850 gestrichenen, sowie sämtliche mit Imprex-Temperol und Teerfiris anstrichen versehenen Platten noch unverändert.

⁶⁾ Es sind erfolgversprechende Versuche im Gange, diese noch störende Eigenschaft der Teerfirnisse zu beheben.

Tabelle 4. Wasseraufnahme und Quellung gefirnißter Holzplatten beim Tauchen in Wasser.

| Firnissorte | Behandlung der Platte | Wasseraufnahme in g pro qm nach | | | | | | Quellung (Breitenzunahme) in % nach | | | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------|--------|---------|---------|---------|--------|-------------------------------------|---------|---------|---------|--|--|
| | | 3 Std. | 6 Std. | 24 Std. | 48 Std. | 72 Std. | 3 Std. | 6 Std. | 24 Std. | 48 Std. | 72 Std. | | |
| Leinölfirnis | 2 mal gestrichen | 75 | 147 | 459 | 515 | 576 | 0,9 | 2,3 | 3,6 | 3,6 | 4,2 | | |
| | 2 mal kalt getaucht | 95 | 156 | 345 | 440 | 493 | 1,2 | 2,5 | 3,8 | 4,2 | 5,8 | | |
| | 2 mal heiß getaucht | 83 | 142 | 277 | 377 | 434 | 0,4 | 0,8 | 3,1 | 3,9 | 4,1 | | |
| Teerfiris Kr. | 2 mal gestrichen | 63,4 | 87,1 | 239,6 | 354,4 | 461,3 | 0,7 | 1,2 | 2,1 | 3,2 | 3,6 | | |
| | 2 mal kalt getaucht | 160,4 | 247,5 | 343,5 | 507 | 554,5 | 1,5 | 3,5 | 4,2 | 4,5 | 4,6 | | |
| Teerfiris Sl. | 2 mal gestrichen | 15,8 | 23,8 | 93,1 | 166,3 | 259,4 | 0,5 | 0,6 | 1,5 | 2,2 | 2,9 | | |
| | 2 mal kalt getaucht | 93,1 | 146,5 | 303 | 360 | 404 | 0,8 | 1,8 | 3,9 | 4,2 | 4,2 | | |
| Teerfiris D. | 2 mal gestrichen | 52,3 | 105 | 265 | 362 | 473 | 0,7 | 1,5 | 3,1 | 3,5 | 3,8 | | |
| | 2 mal kalt getaucht | 154 | 243 | 418 | 463 | 533 | 1,9 | 3,5 | 4,2 | 4,2 | 4,4 | | |
| Imprex-Temperol | 2 mal gestrichen | 5,3 | 5,9 | 13,9 | 21,8 | 33,7 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | | |
| | 2 mal kalt getaucht | 4,8 | 15,8 | 63,4 | 113 | 147 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 1,2 | 1,4 | | |
| Imprex-Firnis | 2 mal gestrichen | 2,4 | 6,0 | 22,6 | 47,5 | 95 | 0,3 | 0,4 | 0,9 | 1,1 | 1,7 | | |
| | 2 mal kalt getaucht | 9,9 | 19,8 | 77,2 | 143 | 196 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 1,8 | 2,8 | | |

Nach drei Wochen waren die unter den Imprex F. 1850-Anstrichen bereits vorhandenen Rostbildungen stärker geworden. Auch die einmal gestrichenen Platten von Imprex-Temperol und Teerfirnissen zeigten jetzt schwache Rostansätze an einzelnen Stellen. Dagegen waren sämtliche zweimal mit Imprex F. 1850, Imprex-Temperol und Teerfirnissen gestrichenen Eisenplatten noch völlig einwandfrei. Die Teerfirnisschichten zeigten wieder, wie schon bei den Witterungseinflüssen beobachtet war, leichte Rißbildung, die auch diesmal wieder auf der Oberfläche begrenzt blieb. Die Rostschutzwirkung der Teerfirnisse ist daher dem Imprex F. 1850 und dem Imprex-Temperol-Firnis zum mindesten gleichwertig und sogar teilweise überlegen.

Im Gegensatz zu diesen günstigen Ergebnissen ist die rostschützende Eigenschaft des Leinölfirnißes eine nur sehr geringe. Nach Beendigung der dreiwöchigen Versuchsdauer waren die mit Leinölfirnis gestrichenen Eisenplatten über die ganze Fläche mit Rostbildungen bedeckt. Es ist also dadurch erwiesen, daß die beim Trockenprozeß des Leinölfirnißes entstandene Haut wasserdurchlässig ist. Diese schon früher wiederholt behauptete Tatsache ist jedoch in neuerer Zeit bestritten worden, so u. a. von Mulder⁷⁾, während Treumann⁸⁾ und Dudley⁹⁾ den entgegengesetzten Standpunkt, also den der Wasserdurchlässigkeit, vertreten. Die von den beiden letzteren ausgeführten Versuche werden jedoch von Fahrion¹⁰⁾ bemängelt. Demgegenüber ist aber zu betonen, daß die von Treumann und Dudley gefundene Eigenschaft des Leinölfirnißes, Wasser aufzusaugen, mit den hier gemachten Beobachtungen übereinstimmt. Diese Erfahrungen finden auch durch die Untersuchungen von Cushman und Gardner¹¹⁾ ihre Bestätigung. Bei dieser Gelegenheit sei auch noch auf die unter II, 4 und 5 aufgeführten Versuche hingewiesen, wodurch die Frage der Wasserdurchlässigkeit des Leinölfirnißes wohl endgültig geklärt ist.

Kurze Zusammenfassung.

Die vorstehende Untersuchung hatte vornehmlich den Zweck, festzustellen, ob und inwieweit an Stelle des reinen Leinölfirnißes die Verwendung anderer Firnisse möglich ist, ohne die Güte der Anstrichstoffe zu beeinträchtigen.

Eine der wesentlichsten Anforderungen, die ein Ersatzvehikel u. a. erfüllen müßte, ist die Elastizität. Solche Firnisse, die nicht die, besonders durch Temperaturschwankungen, durch mechanische Beanspruchungen u. dgl. bedingte Bewegung des Untergrundes mitmachen, sind infolge ihrer Starrheit als Anstrichmaterial ungeeignet.

Soweit sich bisher aus den angestellten Versuchen erschen läßt, hat von den hier geprüften Firnissen der Imprex-Firnis F. 1850 allen Anforderungen am besten entsprochen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß dieser Firnis auch ein erhebliches edleres Material ist als z. B. die Teerfirnisse. Er enthält noch etwa 30% Leinölfirnis; demzufolge entspricht er nicht völlig den Anforderungen der Marineleitung. Aber abgesehen davon, ist in dem Imprex-Firnis ein recht brauchbares Material gefunden worden.

Dieser Firnis bildet anscheinend ebenso wie das Leinöl beim Trockenprozeß eine elastische „Haut“; während bei dem Imprex-Temperolfirnis sowie bei den Teerfirnissen eine nur geringe Beweglichkeit besitzende „Schichtbildung“ anzunehmen ist.

Die Prüfungsergebnisse haben aber weiter gelehrt, daß der Leinölfirnis, der als Gradmesser für die Bewährung der zur Untersuchung herangezogenen Firnisse diente, diesen in mancher Beziehung erheblich unterlegen ist.

Es sei hier vor allem an den durch das „Wegsacken“ des Leinölfirnißes bedingten bedeutenden Materialverbrauch gegenüber den beiden Imprexfirnissen erinnert. Auffallend ist auch seine große Neigung, Wasser aufzunehmen, im Vergleich zu allen anderen hier geprüften Firnissen einschließlich der Teerfirnisse (vgl. Tab. 4). Diese Erscheinung ist durchaus nicht neu; sie scheint aber doch in weiten Kreisen nicht genügend bekannt zu sein. Infolge der Eigenschaft des Leinölfirnißes, leicht Wasser aufzusaugen, ist auch seine rostschützende Wirkung nicht besonders günstig. In dieser Beziehung sind sowohl die Imprexfirnisse wie auch die Teerfirnisse dem Leinölfirnis erheblich überlegen.

Soweit sich bisher aus den aufgeführten technologischen Prüfungsergebnissen¹²⁾ ersehen läßt, kann ohne Zweifel bis zu einem gewissen Grade das Leinöl ersetzt werden. Ob es aber möglich sein wird, die von der Marineleitung gestellten Bedingungen¹³⁾ restlos zu erfüllen, läßt sich zurzeit noch nicht übersehen. Jedenfalls wird durch den Imprex-Firnis F. 1850 mit Erfolg eine wesentliche Ersparnis an Leinölfirnissen erzielt. Dagegen bedürfen der Imprex-Temperol-Firnis und die Teerfirnisse noch in mancher Beziehung, besonders was die Elastizität und die dadurch bedingte Haftfestigkeit anbelangt, der Verbesserung. [A. 114.]

⁷⁾ Fahrion, Die Chemie der trocknenden Öle, S. 216.

⁸⁾ Vgl. I) und Chem. Rev. 1898, 5, 135.

⁹⁾ Seifensieder-Ztg. 1905, 32, 218.

¹⁰⁾ Vgl. Fahrion, S. 247.

¹¹⁾ Vgl. Cushman und Gardner, The Corrosion and Preservation of Iron and Steel, S. 170.

¹²⁾ Über die wissenschaftlich-chemische und physikalische Untersuchung der Firnisse wird später berichtet werden.

¹³⁾ Vgl. S. 353.

Neue Bücher.

Theorien der organischen Chemie. Von Dr. Ferdinand Henrich, Prof. an der Universität Erlangen. Vierte, umgearbeitete Auflage. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Preis geh. M 68; geb. M 76 + Teuerungszuschlag

Der Verfasser hat sein treffliches Buch in der so erfreulich schnell notwendig gewordenen neuesten Auflage durchweg auf dem Laufenden gehalten. Besonders dankenswert ist es, daß er auf die Notwendigkeit hinweist, die Probleme der organischen Chemie vom Standpunkt unserer neuesten Ansichten über die Natur der Valenz zu betrachten. Besteht doch die Hoffnung, daß wir unter diesem Gesichtswinkel zur Lösung von Fragen kommen werden, die bisher unerledigt bleiben müßten.

Die älteren Fachgenossen werden sich durch die Lektüre solcher Kapitel wie „Farbe und chem. Konstitution“, „neuere elektrochemische Ansichten“, „Benzolfragen“, „Tautomerie und Desmotropie“, „freie organische Radikale“, gern einen Überblick über die zahlreichen wichtigen neuen Arbeiten auf diesem Gebiet verschaffen; für unsere Studierenden ist das Buch eine reiche Quelle der Belehrung, und die zahlreich eingestreuten Literaturverweise werden die vorwärtsstrebende Jugend veranlassen, die Originalaufsätze eifrig zu studieren.

Rassow. [BB. 266.]

The Vitamins. Von H. C. Shermann und S. L. Smith. American Chemical Society Monograph Series.

Als eine der ersten erscheint unter den neuen Monographien, die von der amerikanischen chemischen Gesellschaft herausgebracht werden, eine zusammenfassende Darstellung unserer Kenntnisse von den Ergänzungsstoffen. Mit großer Vollständigkeit sind fast bis Ende 1921 alle Arbeiten zusammengetragen und kritisch gesichtet; keine leichte Aufgabe bei den vielfach sich diametral widersprechenden Ergebnissen der Forschung. Zu der kurzen historischen Einleitung mögen wir Deutsche den Verff. nicht in allem folgen, wenngleich wir gern zugeben, daß es England und Amerika gewesen sind, die die Lehre von den Ergänzungsstoffen zu ihrer heutigen Bedeutung gebracht haben. Hat doch drüben sich bereits eine reiche Industrie des neuen Gebietes bemächtigt; Technik und Sanitätsdienst, Land- und Volkswirtschaft reichen sich hier zum Nutzen aller die Hand. Die Einteilung des Buches ist die gegebene. Die drei Ergänzungsstoffe B, C und A, der antineuritische, antikorbutische und antirachitische Stoff oder Wachstumsfaktor werden ausführlich in getrennten Abschnitten von je etwa 60 Seiten behandelt, Kurven und Abbildungen sind dem Text eingefügt. Im Schlußabschnitt wird ihr Vorkommen in der gemischten Kost des Menschen und unserer Nutztiere nach der qualitativen und quantitativen Seite besprochen und ihre nicht mehr zu leugnende Bedeutung geschildert. Das Buch ist in wissenschaftlichem, über den Nationen stehendem Geiste geschrieben und hebt sich so vorteilhaft von anderen, auch amerikanischen Darstellungen über den gleichen Gegenstand ab.

K. Thomas. [BB. 74.]

Die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale beim Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine und ihre Bedeutung für das Ingenieur-Fortbildungswesen. Von Dr.-Ing. e. h. O. Lasche. Sonderdruck im Verlag des Vereins deutscher Ingenieure (seit 1. April bei J. Springer, Berlin).

Preis M 10

Der Verfasser ist Vorstandsmitglied der A. E. G. und leitet im Nebenamt die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale beim Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine (Berlin NW 7, Hüttenstr. 12). Die „Zentrale“ ist eine von der deutschen Industrie getützte Einrichtung, die den Zweck verfolgt, die Hilfsmittel des Vortrages (Lichtbilder, Schautafeln, bildliche Darstellung zur Verteilung an die Hörer usw.) auf eine hohe, dem Stand der technischen Wissenschaft entsprechende Stufe zu bringen und die so hergestellten Lehrmittel weitesten Kreisen zugänglich zu machen. Der Sonderdruck macht darüber nähere Angaben und enthält außerdem die vom Verfasser gehaltenen Vorträge: „Deutsches Technisch-Wissenschaftliches Vortragswesen, ein Beitrag zur Ingenieurfortbildung“, „Leitsätze für Vortragswesen und Lehrmittel“, „Deutsches Ingenieurfortbildungswesen“. Wenn es sich auch zunächst nur um das Ingenieurfach handelt, so liegen die Beziehungen zur angewandten Chemie doch nahe, und die Möglichkeit scheint gegeben, daß die hier geschaffene vorzülfliche Einrichtung auf das chemische Vortragswesen übertragen wird.

A. B. [BB. 97.]

Beiträge zu einer Kolloidchemie des Lebens. (Biologische Diffusion). Von Dr. R. E. Liesegang. 2. Aufl. 1922. Dresden und Leipzig bei Th. Steinkopff.

Preis geh. M 10.

Der bekannte und unermüdlich auf dem Gebiete der Kolloidchemie tätige Forscher gibt in dem vorliegenden kleinen Werk eine Reihe von Beobachtungen und kritischen Bemerkungen, die hauptsächlich das Problem der Diffusion berühren. Das Buch wird eingeleitet mit allgemeinen Betrachtungen über die Diffusion; es folgen dann die Kapitel über Diffusionen, die mit chemischer Umsetzung einhegehen, über die Bildung von Kalkniederschlägen in Gallerten, über geschichtete