

Klemmen eines empfindlichen Instrumentes legt und ihn sukzessive erwärmt, es soll dabei das Instrument ohne Ausschlag bleiben.

Für die Messung von Temperaturen über 1000° C ist die von dem Körper ausgehende Strahlung benutzbar. Die Grundlage der optischen Pyrometrie ist das Emissionsvermögen eines sog. schwarzen Strahlers; dies ist ein Körper vom Absorptionsvermögen 1, d. h., der die auf ihn treffende Strahlung vollständig verschluckt. Bei einer bestimmten Temperatur sendet ein solcher Strahler das Maximum an Strahlungsintensität aus, und zwar in einer charakteristischen Verteilung auf alle Wellenlängen. Die Veränderlichkeit dieser Verteilung mit der Temperatur geschieht auch wieder ganz gesetzmäßig, so daß auch hierdurch ein weiteres Mittel zur Temperaturbestimmung gegeben ist.

Um zu zeigen, daß ein wenig reflektierender Körper mehr strahlt als ein stark reflektierender, kann man ein einfaches Experiment machen. Man schwärzt ein blankes Metallblech an einer Stelle durch Ruß o. ä. und glüht es, dann erscheint der geschwärzte Fleck deutlich heller als die übrige Fläche. Da nun die gewöhnlichen Strahler nicht schwarz strahlen, so muß man sie entweder „schwärzen“, indem man ein kleines, enges Loch bohrt und die daraus austretende Strahlung auffängt, oder indem man ihre nichtschwarze Temperatur umrechnet. Dazu ist die Kenntnis des Absorptionsvermögens des nichtschwarzen Strahlers nötig, denn dieses stellt sich als das Verhältnis des Emissionsvermögens des Strahlers zum Emissionsvermögen des schwarzen Strahlers dar, und damit sind alle Grundlagen für eine optische Temperaturmessung gegeben. In jedem Fall beruht die Messung auf einem Vergleich der Helligkeit des beobachteten Strahlers mit der in schwarzer Temperatur gezeigten Vergleichshelligkeit. Für die Laboratoriumspraxis kommen hierfür besonders zwei Instrumente in Frage, das Pyrometer von Holborn-Kurlbaum und das Wannerpyrometer. Beim ersten wird der glühende Körper mit unbekannter Temperatur mit einem Fernrohr anvisiert, in der Bildebene ist ein Glühfaden einer kleinen Lampe sichtbar, und es wird deren Helligkeit solange variiert, bis er nicht mehr auf dem Bild des glühenden Körpers sichtbar ist. Die Helligkeit der Lampe ist aus dem sie erhitzenden Strom bekannt und somit die unbekannte Temperatur leicht gefunden. Beim Wannerpyrometer brennt die Vergleichslampe mit konstanter Spannung. Das Licht der Lampe und das von dem beobachteten Körper werden senkrecht zueinander polarisiert und auf gleiche Helligkeit gebracht. Im allgemeinen ist es angebracht, mit Farbfiltern in einem engen Wellenbereich zu arbeiten. Wird die Helligkeit des untersuchten Körpers zu groß, so kann man durch Vorsetzen von Rauchgläsern den Meßbereich erheblich erweitern.

Eine einfache Methode, um das Absorptionsvermögen eines nichtschwarzen Strahlers festzustellen und zugleich die verschiedenen Meßmethoden nebeneinander zu vergleichen, hat Pirani angegeben. An den

glühenden Körper legt man ein Thermoelement. Man bestimmt nun 1. Helligkeitsänderung mit der Temperatur, 2. Widerstandsänderung und 3. Thermokraft, und ist im Besitz aller erforderlichen Daten.

Eine nichtoptische Methode, die in speziellen Fällen zur Messung hoher Temperaturen angewandt werden kann, beruht auf der Veränderlichkeit des von einem glühenden Draht im höchsten Vakuum ausgesandten Elektronensättigungsstromes mit der Temperatur, also gleichsam eine Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit der Elektronen.

Der kurze gegebene Überblick läßt die Frage auftauchen, was die Chemie von den hohen und höchsten Temperaturen zu erwarten hat. Bei 2000° sind alle organischen Verbindungen verschwunden bis auf Methan und Kohlenoxyd; bei 3000° bleibt auch von der anorganischen Chemie nicht mehr viel übrig, einige Oxyde, Carbide und vielleicht Nitride; die Reaktionen sind auch sehr wenige und einfache geworden, einige sehr stark endotherme Reaktionen verlaufen mit etwas größeren Ausbeuten, wie z. B. die Stickoxydbildung. — Über 4000° sind vermutlich nur noch flüssige, oder vielleicht auch nur noch gasförmige Stoffe vorhanden, die Moleküle sind alle schon sehr weit in Atome zerfallen.

Steigern wir die Temperatur noch weiter, so beginnen die Atome sich zu ionisieren, dies geschieht zwischen 4000° und etwa 20 000° (Wasserstoff, Helium, Calcium, Magnesium), das sind Temperaturen, die einstweilen nur außerirdisch vorkommen. Wenn wir fragen, welche Temperaturen nötig sind, um auch noch die Atomkerne zu zerspalten, so ergibt die Rechnung, daß dazu etwa 10¹⁰° erforderlich sind, eine Temperatur, die nach unseren Kenntnissen auch im Weltall nirgends vorkommt. [A. 86.]

Literatur:

Temperatur der C₂H₂-O₂-Flamme: Henning u. Tingwaldt, Ztschr. Physik 48, 805 [1928]. — Schweißen mit atomarem Wasserstoff: Langmuir, Science 62, 463 [1925]. Gen. Electr. Rev. 29, 160 [1926]. Masing, Naturwiss. 15, 54 [1927]. Weißmann, Langmuir u. Alexander, Gen. Electr. Rev. 29, 160, 169 [1926]. — Gasexplosion: K. Wohl, Ztschr. Elektrochem. 30, 36, 49 [1924]. v. Wartenberg, ebenda 30, 351 [1924]. — Widerstandsöfen und Kurzschlußöfen: W. Fehse, Elektr. Öfen mit Heizkörpern aus Wolfram, Samml. Vieweg, 1928. v. Wartenberg, Ztschr. Elektrochem. 15, 870 [1909]. AEG.-Mitt. 19, 256 [1923]. Löwenstein, Ztschr. anorgan. allg. Chem. 154, 173 [1926]. — Induktionsöfen: Ribaud, Technique mod. 15, 225, 828 [1923]. F. Wever, Stahl u. Eisen 46, 533 [1926]. — Kathodenstrahlöfen: v. Wartenberg, Ber. Dtsch. chem. Ges. 40, 3287 [1907]. E. Tiede, Ztschr. anorgan. allg. Chem. 87, 129 [1914]. Gordien u. Riegger, Siemens 3, 226 [1923]. — Temperaturmessung: Henning, Temperaturmessung, Braunschweig 1915. Schröder, Ztschr. physikal. Chem. 129, 79 [1927]. Feußner, Elektrotechn. Ztschr. 48, 535 [1927]. v. Pirani, Verhandl. Dtsch. physikal. Ges. 12, 301 [1910]. Jahrbuch f. drahtlose Telegraphie u. Telephonie 14, 368 [1919]. Eggert, Physikal. Ztschr. 20, 570 [1919]. v. Wartenberg u. Moehl, Mikropyrometer, Ztschr. physikal. Chem. 128, 445 [1927].

Lieferungsbedingungen für Anstrichstoffe und deren Güteprüfung bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.

Von Dr. M. SCHULZ, Kirchmöser.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Chemie der Erd-, Mineral- und Pigmentfarben, auf der 41. Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Dresden am 1. Juni 1928.

(Eingeg. 25. Mai 1928.)

Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, als größtes einheitlich geleitetes Industrieunternehmen der Welt, hat einen hohen Verbrauch an Werk-, Betriebs- und Bau-

stoffen, die große Werte darstellen. Die Anforderungen, die an die Stoffe gestellt werden, sind in Lieferungsbedingungen niedergelegt, die in gemeinsamer Arbeit

mit der Industrie aufgestellt und ergänzt werden. Sie entspringen einer Verbindung der betriebsnotwendigen Forderungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft mit der Leistungsfähigkeit der Industrie. Wenn in den Lieferungsbedingungen hohe Anforderungen an die Industrie gestellt werden, so dient dies sowohl der Stoffwirtschaft der DRG. als auch der Förderung der Industrie, weil Steigerung ihrer Leistungen ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt stärkt.

Lieferungsbedingungen erfordern, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, regelmäßige Prüfung der Lieferungen, die sich um so mehr auswirkt, je häufiger der Lieferer mit ihr rechnen muß. Die Güteprüfung von Werk-, Betriebs- und Baustoffen in der Chemischen Versuchsanstalt der DRG. hat als nicht bedingungsgemäß ergeben:

im Jahre 1923	21,8%	} der unter- suchten Proben.
„ „ 1924	25,4%	
„ „ 1925	18,9%	
„ „ 1926	9,8%	
„ „ 1927	7,2%	

Sie zeigt also einen ständigen Rückgang des Anteils an nicht bedingungsgemäßen Lieferungen. Dies sind Durchschnittszahlen von Lieferungen sämtlicher Stoffarten. Die entsprechenden Zahlen für Anstrichstoffe waren

1923	23 %
1924	37,7%
1925	38 %
1926	12,8%
1927	11,5%.

Auch hier ist ein Sinken des nicht bedingungsgemäßen Anteils zu beobachten, wenn auch die Zahlen für Anstrichstoffe über den Durchschnittszahlen für alle Werk-, Betriebs- und Baustoffe liegen.

Es bestehen Bedingungen für die Lieferung von Anstrichstoffen für Fahrzeuge, Signale (Signalbrücken, -masten und -scheiben) und für Eisenbauwerke. Lieferungsbedingungen für Holz- und Steinbauten werden vorbereitet. Da in den Bedingungen für Anstrichstoffe die Vorschriften für Bindemittel, Verdünnungsmittel und auch für Farbkörper im wesentlichen gleich sind, sollen die Betrachtungen über die Lieferungsbedingungen so zusammengefaßt werden, daß zuerst die hauptsächlichsten Farbkörper und dann die Bindemittel behandelt werden. Die Vorschriften für die Verdünnungsmittel sind für alle Anstrichstoffe einheitlich und von geringerer Bedeutung.

In den Lieferungsbedingungen kommt die Absicht zum Ausdruck, Eisenteile, die der Rostgefahr besonders

— Bleimennige als Grundiermittel vorgeschrieben worden, weil hierbei ein Vorrätighalten größerer Mengen Bleimennigefarbe in den Stofflagern der DRG., wie es bei Fahrzeuganstrichstoffen nötig ist, nicht in Frage kommt und die Frage der Lagerfähigkeit daher außer Betracht bleiben konnte.

Vor Rost zu schützende Teile der Fahrzeuge sind insbesondere die Tenderwasserkästen. Um beim Innenanstrich Betäubung der Arbeiter zu vermeiden, ist der Verdünnungsmittelgehalt der mit Bleiweiß hergestellten Tenderwasserkastenfarbe auf 2% beschränkt, und dieser geringe Gehalt nur zugelassen worden, um die Verwendung von gelösten Sikkativen zu ermöglichen. Durch Bleiweißanstrich sollen außerdem vor Rost geschützt werden: die Bekleidungsbleche der Personenwagen, eiserne Doppeldächer und Eisenbleche von Güterwagen. Schließlich wird Bleiweiß zur Grundierung von Eisenblechen benutzt, die gespachtelt werden sollen, und zwar wird hier eine magere Bleiweißfarbe verwendet, um ein festes Haften des Spachtels zu sichern. Die Tatsache, daß von allen Anstrichstoffen Bleimennige, auch im Vergleich mit Bleiweiß, den besten Schutz gegen Rost bietet, kann jetzt wohl als unbestritten gelten, und es wird beabsichtigt, Bleiweiß als Grundiermittel grundsätzlich durch Bleimennige zu ersetzen. Ob ein Bleimennigegrundanstrich auch für Eisenflächen, die gespachtelt werden sollen, geeignet ist, soll noch durch Versuche festgestellt werden, da einige Wagenbauanstalten dies nach ihren Erfahrungen bezweifeln. Derartige ungünstige Erfahrungen dürften darauf zurückzuführen sein, daß die Bleimennigefarbe gegen den darüberliegenden stets mageren Spachtel zu fett gewesen ist.

Die bessere rostverhütende Wirkung von Bleimennige gegenüber Bleiweiß läßt Abb. 1 erkennen. Die Hälften der Eisentafeln, bei denen Bleimennigegrundierung durch eine Bleiweißgrundierung ersetzt worden ist, zeigen nach dreijährigem Freilagerversuch erheblich stärkere Verrostung als die mit Bleimennige grundierten. Bei diesem Versuch ist gewöhnliche, also nicht die sogenannte disperse Mennige benutzt worden. Die Frage, ob die meist bessere Lagerfähigkeit der dispersen Mennige gegen gewöhnliche Mennige auf Kosten einer geringeren Eisenschutzwirkung erreicht ist, ist noch nicht geklärt. Die Reichsbahnvorschrift für Bleimennigefarbe mit der Forderung eines Ölgehaltes von 15–23% und eines Gehaltes an Verdünnungsmittel von 0–3% ist so gefaßt, damit sowohl gewöhnliche wie auch

disperse Mennige beschafft werden kann. Durch die Zulassung von 0–3% Verdünnungsmittel soll die hochdisperse, stark ölaufnahmefähige Mennige streichfertig gemacht werden können, ohne daß



Abb. 1.

ausgesetzt sind, mit Bleifarben (Bleimennige oder Bleiweiß) zu grundieren. Wegen der Schwierigkeit der Verarbeitung und der meist mangelhaften Lagerfähigkeit der gewöhnlichen Bleimennige ist bei der Aufstellung der Bedingungen für Fahrzeuganstriche als rostverhütender Grundanstrich seinerzeit Bleiweiß, bas. Bleicarbonat, in Öl vorgeschrieben worden. In den später aufgestellten Lieferungsbedingungen für Anstrichstoffe von Eisenbauwerken ist — trotz Widerstandes einiger Hersteller von bleifreien Rostschutzfarben

der Ölgehalt 23% überschreitet. Ein hoher Ölgehalt kann nämlich, abgesehen von anderen Mängeln, dem Mennigeanstrich eine so glatte, glänzende Oberfläche geben, daß der Deckanstrich sich nur schwer aufbringen läßt.

Die Bestrebungen, Bleimennige durch Eisenoxyd zu ersetzen, können nicht unterstützt werden, da nach den Erfahrungen der Chemischen Versuchsanstalt (ChVA.) in Kirchmöser mit Eisenoxydrot grundierte Eisenplatten erheblich stärkere Rosterscheinungen zeigen als mit Bleimennige grundierte. Die starke rostverhütende

Wirkung der Bleimennige läßt auch Abb. 2 erkennen. Der hier wiedergegebene Versuch sollte der Feststellung dienen, wie weit die Bleimennige mit einem neutralen Stoff (Schwerspat) verschnitten werden kann, ohne in

ihre Überlegenheit gegen Zinkweiß gezeigt. Da die Zinkoxyde neben ZnO hauptsächlich $PbSO_4$ enthalten, so ist dem 90%igen Zinkoxyd wegen seines geringeren Bleigehaltes und seiner geringeren Giftigkeit der Vorzug zu geben. — Das nächst dem Güterwagenrot in größeren Mengen verwendete Personenwagengrün besteht bei Deckfarben neben Beinschwarz und Pariserblau aus mindestens 30% Chromgelb, während bei der Grundfarbe noch ein Zusatz von Ocker zugelassen ist. Da es zur Beschleunigung der Anstricharbeiten erwünscht ist, zu spritzfähigen Farben überzugehen, die jetzt vorhandenen Schutzeinrichtungen in Spritzen

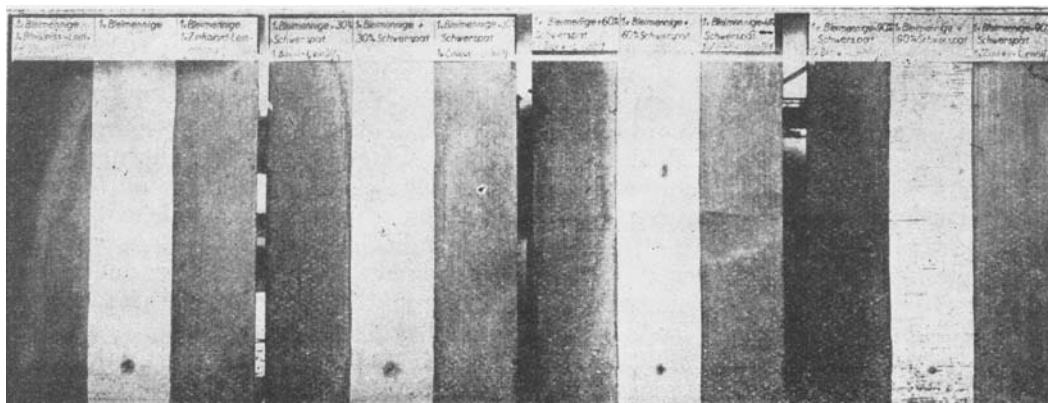


Abb. 2.

ihrer rostverhütenden Wirkung beeinträchtigt zu werden. Der Versuch zeigt, daß ein Verschnitt mit 60% Schwerspat die rostverhütende Wirkung der Bleimennige nicht verringert und daß nach einjährigem Lagern Rosten erst bei einem Verschnitt mit 90% Schwerspat eintritt. Diese Rosterscheinungen bei mit 90% Schwerspat verschnittener Bleimennige zeigen sich aber auch nur bei dem von Deckfarbe freien Bleimennigeanstrich, während die mit einem Deckanstrich mit Bleiweiß oder Zinkoxyd überzogenen stark schwerspathaltigen Bleimennige-Grundanstriche noch gut erhalten sind. Im wirtschaftlichen wie auch im gesundheitlichen Interesse liegt es, die Möglichkeit des Verschneidens von Bleimennige unter Erhaltung ihrer Eisenschutzwirkung weiter zu prüfen. Entsprechende Freilagerversuche sind bei der ChVA. der DRG. eingeleitet worden. Sollten auch größere Betriebsversuche die bisherigen Erfahrungen bestätigen, so könnte die Bleimennige bis zu einem bestimmten Grade durch Schwerspat oder noch besser Zinkoxyd ersetzt werden, zumal derartige Zusätze nicht nur die Giftigkeit der Mennige, sondern auch die selbst bei feinpulvrigen Bleimennigefarben vorkommende Neigung zur Bildung eines schwer oder nicht wieder verteilbaren Bodensatzes verringern. Diese Feststellung ist sowohl durch die bei der DRG. vorgeschriebene zweimonatige Lagerungsprobe als auch durch eine neuerdings bei ihr eingeführte Kurzprüfung gemacht worden, bei der etwa 200 g der streichfertigen Mennigefarbe acht Stunden lang auf 80° erhitzt werden, worauf sich die Farbe nach Abkühlen noch restlos aufrühren und verstreichen lassen muß. Eine nach zwei Monaten nicht mehr restlos aufrührbare Bleimennigefarbe zeigt dieses Verhalten auch nach der Kurzprüfung.

Der für Deckanstriche von Fahrzeugen hauptsächlich benutzte Farbkörper ist das sogenannte Güterwagenrot. Die Vorschriften für dieses sind hinsichtlich des Farbtons und der Zusammensetzung so festgelegt, daß der gesamte Bedarf für streichfertiges Güterwagenrot ohne Heranziehung ausländischer Farbstoffe allein durch deutsches Eisenoxyd gedeckt werden kann.

Als Grundlage für helle Anstrichfarben wird, falls es nicht auf einen rein weißen Farbton, für den Zinkweiß vorgeschrieben ist, ankommt, das bei der Zinkverhüttung anfallende Zinkoxyd vorgeschrieben. Vergleichsversuche mit 80%igen und 90%igen Zinkoxydfarben sowie mit Zinkweißfarben (Grünsiegel) haben die Gleichwertigkeit der beiden Zinkoxyde unter sich und

bleihaltiger Farben aber noch verbieten, erscheint es zweckmäßig, das Personenwagengrün nur aus Ocker und Schwarz herzustellen und zur Verbesserung des Farbtons gelbe Teerfarben (z. B. Hansagelb) zuzulassen, die nicht giftig sind und gute Lichtechtheit haben.

In großem Umfang, besonders für die Untergestelle der Fahrzeuge und Kesselbekleidungsbleche der Loko-

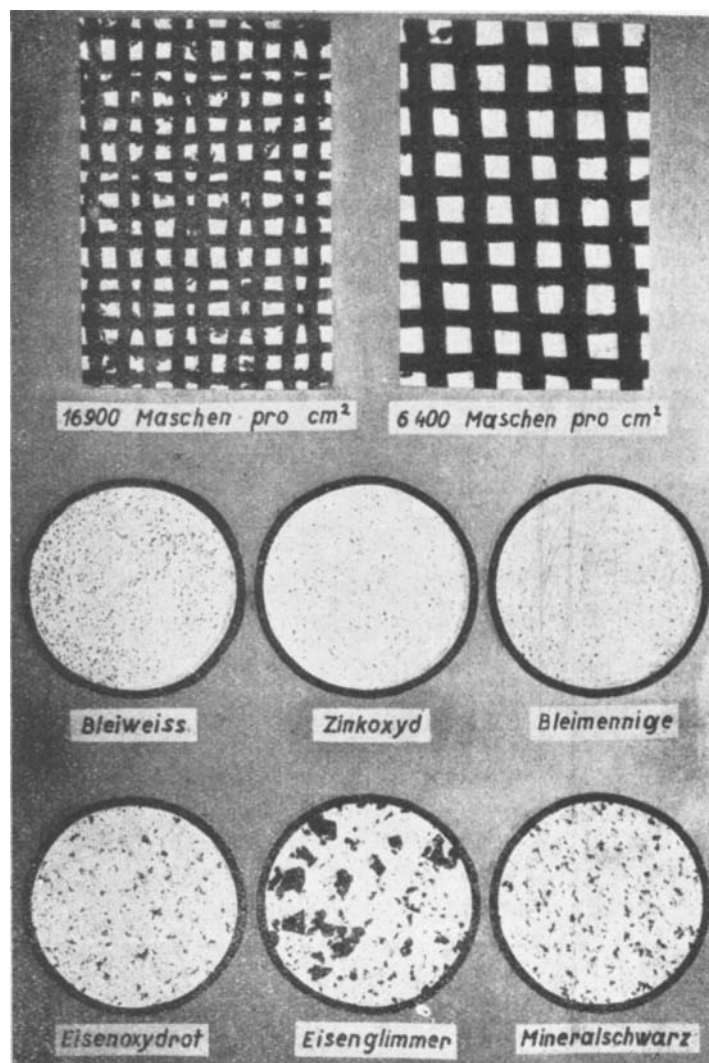


Abb. 3.

motiven, werden auch schwarze Farben verwendet, bei denen der Farbkörper aus sogenanntem Mineralschwarz besteht. Da der Begriff Mineralschwarz nicht scharf ist, empfiehlt es sich, ihn auf die besonders geeigneten Schwarzfarben Schiefer- und Braunkohlenkoks und Eisenoxyduloxyd zu begrenzen.

Bei den Signalfarben ist zu unterscheiden zwischen den Farben für die eigentlichen Signale und den für die Signalträger (Brücken, Maste usw.). Während diese vor allem zum Schutz des Eisens dienen, muß von den eigentlichen Signalfarben ein der Signalordnung entsprechender leuchtender Farbton verlangt werden, der sich durch die Witterung möglichst wenig verändert. Bei den roten und orange Farben haben Vergleichsversuche mit chemisch-mineralischen und organischen Farbstoffen die Überlegenheit der letzteren in bezug auf Lichtechtheit gezeigt. Ihre hohe Färbekraft gestattet ein weitgehendes Verschneiden mit Schwespat. Die bisher zugelassenen 95% Verschnittmittel werden jedoch auf 90% herabzusetzen sein, wobei außerdem noch 10% des Schwespates zur Erzielung einer besseren Deckkraft durch Zinkoxyd ersetzt werden können. Im übrigen haben sich die bisherigen Bedingungen bewährt. Der hohe Schwespatgehalt führt hierbei nicht zu Verlusten durch Bildung nicht verteilter Bodensätze, weil die Signalfarben im Gegensatz zu den Werkstattfarben nur in verhältnismäßig geringem Umfange gebraucht werden.

Um gleichmäßige, gut durchmischte Anstrichfarben zu erhalten, wurde bisher in den Lieferungsbedingungen verlangt, daß die Farbkörper „feinst gemahlen und kornfrei“ sind. Da die Ansichten über „feinstgemahlen“ oft verschiedenartig sind, wurden sie bei der letzten Aufstellung der Bedingungen für Eisenschutzfarben durch eine schärfere Begriffsbestimmung ersetzt. Verlangt wird darin, daß die Anstrichfarben, also nicht die reinen Farbkörper, sondern die mit Öl angeriebenen streichfertigen Farben, nach beliebigem Zusatz von Verdünnungsmitteln (Schwerbenzin usw.) durch ein Sieb bestimmter Maschenweite gehen. Nach den bei den zahlreichen Abnahmeuntersuchungen in der ChVA. der DRG. gemachten Erfahrungen gehen, abgesehen von Eisenglimmer und Aluminium, alle mit dem Bindemittel gut verarbeiteten Farbkörper durch ein Drahtsieb von 16 900 Maschen je cm^2 , bis auf einen

Bedenken entgegen. Nur für Eisenglimmer muß das Sieb mit 6400 Maschen maßgebend bleiben.

Von den Bronzesieben sind bisher nur die Siebe bis zu 10 000 Maschen normiert worden. Es ist von der DRG. beantragt worden, die Normierung auch auf die Siebe bis zu 16 900 Maschen auszudehnen.

Da für Eisenbauwerke vorwiegend die in das Landschaftsbild sich am besten einfügenden grauen Farbtöne genommen werden, so sind für diesen Zweck die weißen Farbkörper, Bleiweiß und Zinkoxyd, entsprechend zu tönen, und zwar mit Ruß, von dem wegen seiner großen Färbekraft je nach dem Grade der Tönung nur 1–2% verwendet zu werden brauchen, während von anderen Schwärzen hierzu bis 15% und von Graphit (mit 60% Kohlenstoff) etwa 30% erforderlich sein würden.

Für die letzte Gruppe der Anstrichfarben, für Holz- und Steinbauten, sind allgemein gültige Lieferungsbedingungen noch nicht aufgestellt worden. Für den Innenanstrich von Gebäuden wird Bleiweiß auszuschalten, und dafür Lithopone zuzulassen sein, die wegen zu geringer Wetterbeständigkeit bei Eisenbauten, Signalen und Fahrzeugen nicht zugelassen, für Innenanstriche von Gebäuden aber sehr gut geeignet ist. Ein wichtiger Teil der Anstrichfarben für Gebäude sind die Fußbodenfarben. Hierfür sind als Deckfarben am besten hart auf trocknende reine Ölkopallacke in Verbindung mit Fußbodenocker zu verwenden, weil diese der Abnutzung erheblich größeren Widerstand entgegensetzen als die zwar billigeren aber weit weniger haltbaren Harzesterlacke.

Während bei der Aufstellung von Lieferungsbedingungen für Fahrzeuge seinerzeit ausdrücklich Freisein von Kolophonium verlangt worden ist, ist bei der Lieferungsbedingungen für Eisenschutzfarben die Vorschrift so gefaßt worden, daß die Prüfung auf Kolophonium nach Storch-Morawski negativ ausfallen muß. Bei der von der DRG. angegebenen Ausführungsform der Storch-Morawskischen Reaktion fällt diese erst dann positiv aus, wenn etwa 2% und mehr Kolophonium im Bindemittel enthalten sind. Zweck dieser Bestimmung ist demnach nicht vollkommene Harzfreiheit, sondern die Absicht, die DRG. vor der Lieferung solcher Farben zu schützen, die Kolophonium in schädlichen Mengen enthalten. Abb. 4 läßt erkennen, daß ein Kolophoniumgehalt bis zu 5% eine Zinkoxyd-Leinölfirnis-Farbe in ihrer Haltbarkeit

noch nicht beeinträchtigt, während ein größerer Kolophoniumgehalt (10% und mehr) die Haltbarkeit stark vermindert. Eine zahlenmäßige Begrenzung des Kolophoniumgehaltes in den Lieferungsbedingungen ist nicht angängig, weil eine wirklich genaue quantitative Methode nicht vorhanden und die zurzeit genaueste Methode nach Wolff-Scholze außerdem zu zeitraubend ist, um sie in einer Untersuchungsstelle, die jährlich mehr als 3000 Anstrichfarben in möglichst kurzer Frist untersuchen muß, laufend zu verwenden. Mit gutem Erfolg ist aus diesem Grunde bei der DRG. die Storch-Morawskische Reaktion eingeführt worden, die bei geringem Arbeitsaufwand die DRG. vor der Belieferung mit Anstrichstoffen schützt, deren Harzgehalt die Haltbarkeit der Anstriche beeinträchtigt.

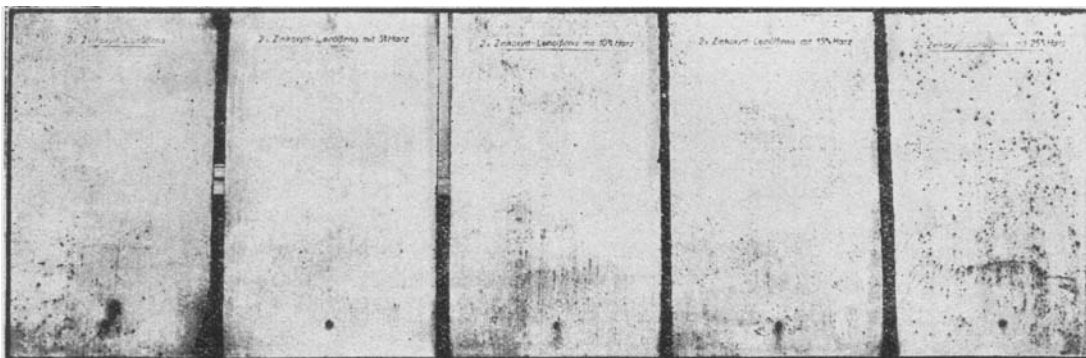


Abb. 4.

Rest von unter 0,5%. Da die Eisenschutzfarben liefernden Farbenfabriken geglaubt haben, diese Forderung nicht erfüllen zu können, kommt bei Eisenschutzfarben vorerst das Sieb mit 6400 Maschen in Frage. Der weitergehenden Forderung, Durchgehen durch ein Sieb von 16 900 Maschen bis auf 0,5% Rest, stehen, wie auch Abb. 3 (mit der Wiedergabe des Verhältnisses von Maschenweite zu Farbkörpergröße in hundertfacher Vergrößerung) beweist, keine

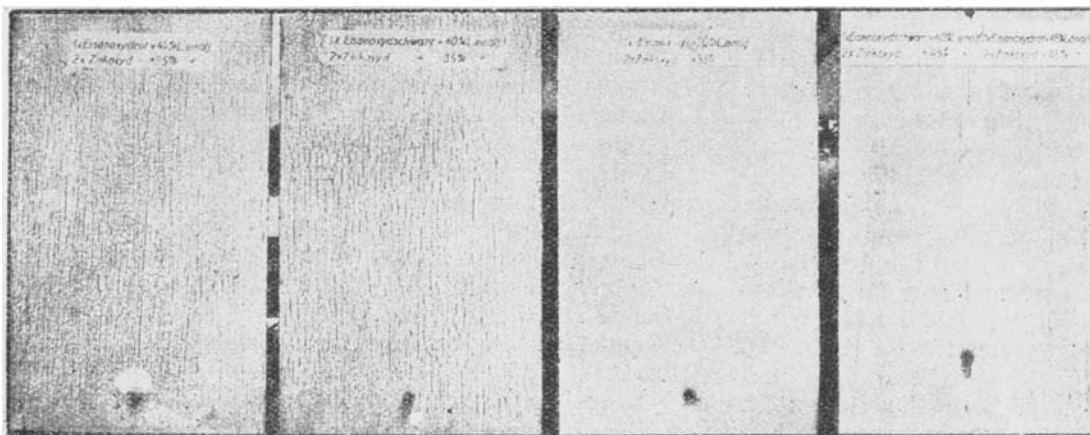


Abb. 5.

die Haltbarkeit dieser Farben beeinträchtigt. Dies zeigt sich parallel mit steigendem Holzölgehalt in Abb. 1 besonders an der 3., 4. und 5. Tafel. Ein ähnliches Ergebnis hatten die Freilagerversuche mit Eisenglimmer (Abb. 8). Besonders deutlich zeigt sich hier diese Wirkung des Holzölzusatzes bei den mit Bleimennige grundierten Tafelhälften. Diese Feststellungen werden nach weiterer

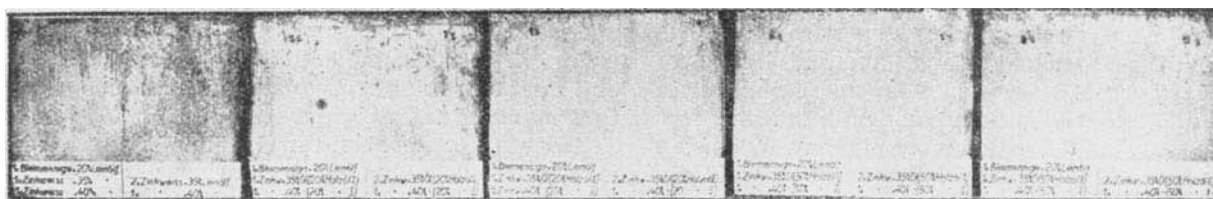


Abb. 6.

Der alte Lackierergrundsatz: „Unten mager, oben fett“ muß auch bei gewöhnlichen Ölfarbenanstrichen beachtet werden. Insbesondere ist er auch bei der Verwendung von Grundiermitteln zu berücksichtigen, die, wie die disperse Bleimennige oder das bei der Herstellung organisch-chemischer Stoffe anfallende Eisenoxyd, besonders stark ölaufnahmefähig sind. Abb. 5 läßt deutlich die Rißbildung in Deckanstrichen erkennen, die magerer als der Grundanstrich sind.

Abb. 6 zeigt einen Vergleichsversuch zwischen Zinkweißfarben mit reinem Leinölfirnis und solchen mit Leinöl- und Holzölfirnisgemischen. Als Grundiermittel wurde Bleimennige mit 20% Leinölfirnis im Vergleich mit Zinkweißfarbe, die denselben Ölgehalt wie der erste Deckanstrich, aber geringeren Ölgehalt als der zweite Deckanstrich hat, angewendet. Aus dem Ergebnis dieser ziemlich 3½ Jahre dauernden Freilagerversuche ist zu ersehen, daß Zinkweiß mit Holzöllelinölfirnis eine bessere Haltbarkeit zeigt als mit reinem Leinölfirnis, und zwar hängt die Güte mit der Höhe des Holzölanteiles zusammen. Außerdem zeigt sich auch hier, daß der Deckanstrich reißt, wenn der Ölgehalt in der Grundierung nicht niedriger ist als der der Deckfarbe. Die rechte Hälfte der ersten Tafel von Abb. 6 in 15facher Vergrößerung (Abb. 7) läßt die Rißbildung deutlich erkennen.

Das Ergebnis dieses Versuches, daß Zinkfarben mit Holzölfirnis gute Wetterschutzfarben sind und darin den Bleiweißfarben nahekommen, ist insofern auffällig, als ein Holzölgehalt im Bindemittel bei andern Farbkörpern, wie Bleiweiß, Eisenglimmer oder Lithopone, diese verbessernde Eigenschaft nicht aufweist, sondern



Abb. 7.

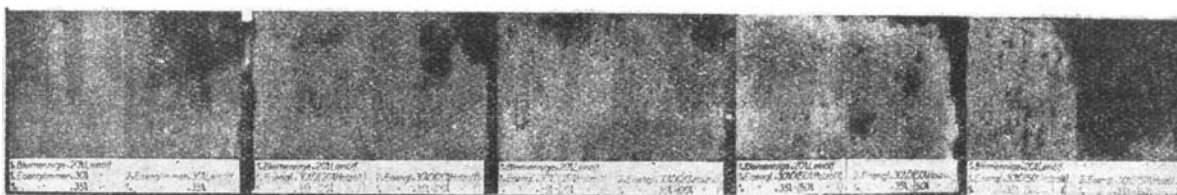


Abb. 8.

Bestätigung, insbesondere durch Betriebsversuche an stark befahrenen Eisenbahnbrücken, bei einer neuen Durchberatung der Lieferungsbedingungen für Eisenschutzfarben (Gruppe: rauchgasfeste Farben) zu berücksichtigen sein, denn die Verwendung des teuren Holzöls läßt sich nur rechtfertigen, wenn eine besondere technische Wirkung damit erreicht wird.

Dieser Grundsatz ist auch auf die „soda-festen Farben“ anzuwenden. In den Lieferungsbedingungen ist für diese ein Holzölgehalt nicht vorgeschrieben, sondern nur eine bestimmte Sodafestigkeit der Anstriche verlangt, die nach einem in den Lieferungsbedingungen genau festgelegten Verfahren ermittelt wird. Reichsbahn und Farbenindustrie gingen seinerzeit von der Ansicht aus, daß die Sodafestigkeit an die Verwendung von Holzöl als wesentlichen Teil des Bindemittels gebunden sei. Der hohe Preis des Holzöls und die neuerdings festgestellte Tatsache, daß auch Leinölstandölfarben die Prüfung auf Sodafestigkeit in der vorgeschriebenen Form aushalten, gaben Veranlassung, dieser Frage nachzugehen. Auf Abb. 9 sind die Ergebnisse von Sodafestigkeitsprüfungen auf Eisen und Holz mit Güterwagenrotfarbe wiedergegeben. Die Farben enthalten als Bindemittel teils reinen Leinölfirnis, teils ein Gemisch von Leinölfirnis mit, steigend bis zu 50%, Holzöl sowie reinem Leinölstandölfirnis und Leinölstandölfirnis mit bis zu 90% steigendem Holzölgehalt. Die Tafeln sind sowohl nach der bestehenden Vorschrift (nach zweitägigem Trocknen im Zimmer) als auch nach zwei- und vierwöchigem Aushängen im Freien auf Sodafestigkeit geprüft worden. Das Ergebnis dieser Versuche zeigt, daß nach 14tägiger Einwirkung der Atmosphäre, insbesondere der Sonnenstrahlen, die mit reinem Leinölfirnis sowie die mit holzölhaltigem Leinölfirnis (10, 20, 30, 40, 50% Holzölgehalt) hergestellten Anstrichfarben nicht mehr sodafest sind; dagegen zeigen die Farben mit Leinölstandölfirnis ohne Holzölzusatz und mit einem Holzölgehalt von über 30% erheblich bessere Sodafestigkeit. Das Ergebnis dieser Versuche legt nahe, von sogenannten soda-festen Anstrichen auf der Außenseite der Güterwagen überhaupt abzusehen und hier als Deckfarbe eine Eisenoxyd-Leinölstandölfarbe vorzuschreiben. Das Innere der Wagen, das in besonders starkem Grade der Einwirkung der 5%igen Sodalaug e bei der Entseuchung nach Viehtransporten ausgesetzt ist, wird zweckmäßig nach wie vor mit Zinkoxyd-Holzölfarbe zu streichen sein, zumal, wie vorher ausgeführt, diese auch

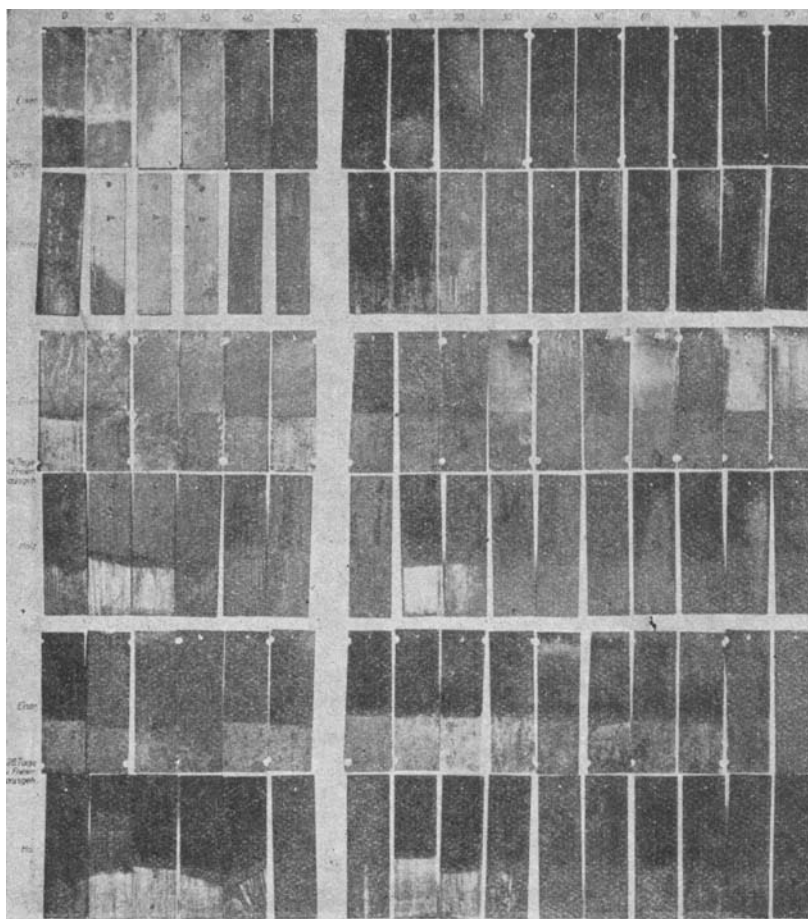


Abb. 9.

eine sehr gute Wetterbeständigkeit des Anstrichs verbürgt.

Die Überlegenheit von Leinölstandöl auch gegenüber Leinölkopallack, Leinöl- und Holzölharzesterlacken sowie einem Kunstharzack hinsichtlich der Wetterbeständigkeit gibt Abb. 10 wieder. Dies Ergebnis läßt es als zweckmäßig erscheinen, von der Verwendung klarer Überzugslacke zu den bei den süddeutschen Eisenbahnen stets bevorzugten Leinölstandöl-Lackfarben verfahren überzugehen. Um bei Leinölstandölfarben einen bestimmten Leinölstandölgehalt sicherzustellen, ist ein Mindestgehalt an Verdünnungsmittel vorgeschrieben. Außerdem ist eine gewisse Zähigkeitsfestlegung durch die Forderung gegeben, daß ein frischer Anstrich von senkrechten Flächen nicht ablaufen darf. Nächste Aufgabe wird sein, diese Vorschrift über die Zähigkeit schärfer zu fassen und zugleich geeignete Verfahren für die Prüfung auf Standölgehalt zu suchen.

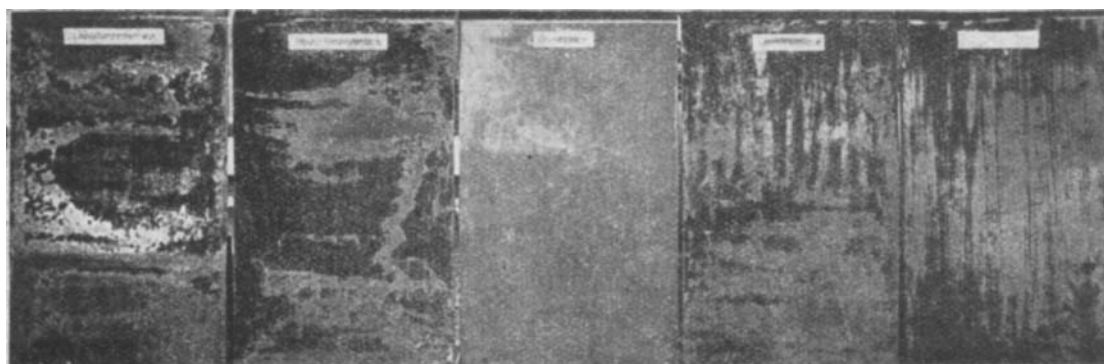


Abb. 10.

Die letzte Gruppe von Anstrichfarben, die bei der DRG. für Innenanstriche von Personenwagen verwendet werden, sind die Nitrocelluloseanstrichstoffe. Ihr Vorzug liegt darin, daß sie schnell trocknende und dabei gegen mechanische Einwirkungen besonders widerstandsfähige Anstriche geben. Ihr Nachteil ist neben

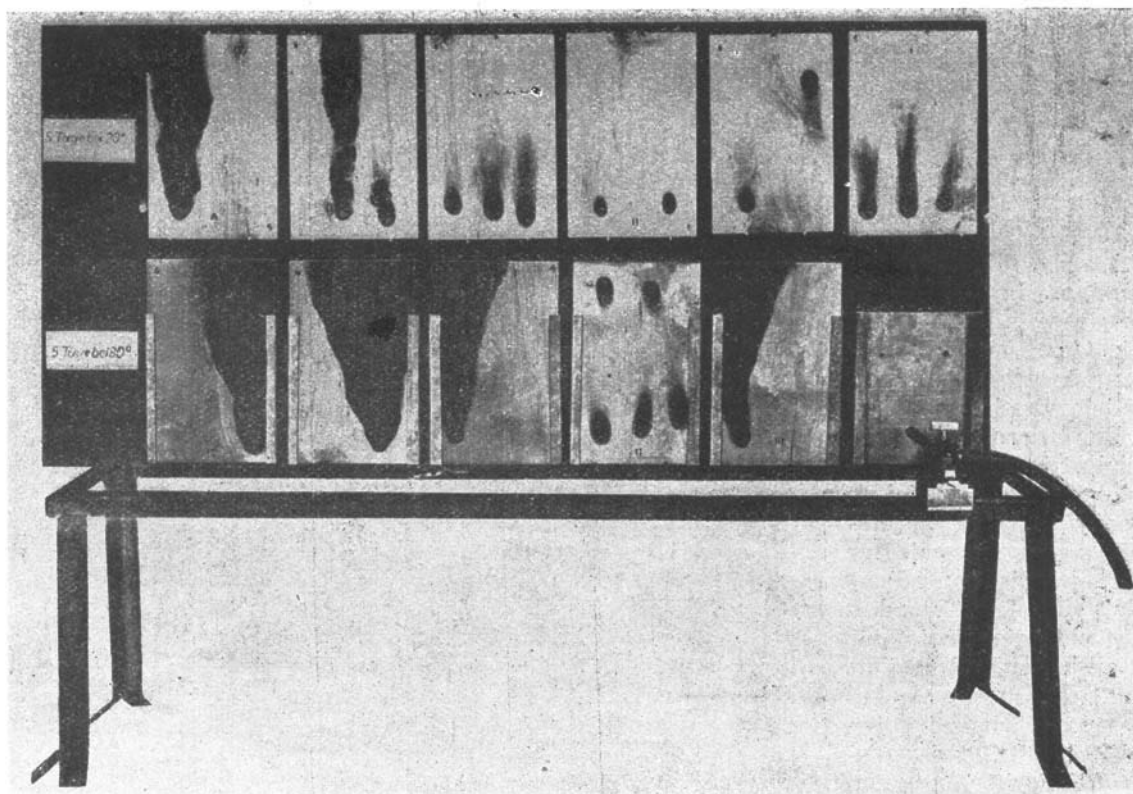


Abb. 11.

verhältnismäßig geringer Widerstandsfestigkeit gegen die Atmosphären, die im Nitrocellulosegehalt begründete und mit diesem wachsende Feuergefährlichkeit des Anstrichs. Diese Eigenschaft hat zu der Vorschrift geführt, daß ein auf Erlenholz gebrachter Anstrich, der nach zweitägigem Trocknen 5 Sekunden in senkrechter Stellung mit einer Zündflamme von 1 cm Länge berührt wird, sich höchstens entzünden aber nicht weiterbrennen darf. Es hat sich weiterhin gezeigt, daß Nitrolackanstriche mit dem Alter an Feuergefährlichkeit zunehmen. Abb. 11 zeigt das Ergebnis von Versuchen, bei denen gleichartige Nitrolackanstriche einmal nach fünftägigem Trocknen bei 20° und im Vergleich dazu nach fünftägigem Trocknen bei 80° auf Brennbarkeit geprüft worden sind, und läßt erkennen, in welchem Grade die Feuergefährlichkeit bei den künstlich gealterten, d. h. fünf Tage bei 80° getrockneten Anstrichen gewachsen ist. Gleichzeitig gibt dieses Bild die bei der DRG. für die genannte Prüfung verwendete Einrichtung wieder. Die allmähliche Erhöhung der Feuergefährlichkeit ist auf ein Verdunsten der sogenannten Weichmachungsmittel und, wenn auch in geringerem Grade, der von den Anstrichfilmen lange zurückgehaltenen Verdünnungsmittelreste zurückzuführen, die trotz ihrer an sich leichten Brennbarkeit die Entzündbarkeit und die Neigung des Films zum Weiterbrennen verringern. Ein hoher Gehalt an Weichmachungsmitteln wirkt nicht nur dadurch günstig, daß er den Anteil an Nitrocellulose zugunsten einer größeren Feuersicherheit

herabsetzt, sondern er erhöht auch die Widerstandsfähigkeit der Nitrolackanstriche gegen atmosphärische Einwirkungen. Dies zeigt Abb. 12. Der Anstrich der dritten Tafel, der am meisten Weichmachungsmittel enthält, hat bei dem einjährigen Freilagerversuch am besten gehalten. Die größere Haltbarkeit dieses Anstriches ist außerdem auch darauf zurückzuführen, daß ebenso, wie bei der Farbe auf Tafel 1 im Gegensatz zu der auf Tafel 2 und 4 eine niedrigviscöse Nitrocellulose verwendet worden ist, wodurch der Gehalt an Bindemittel im Anstrich

höher, der Film entsprechend dicker und schutzkräftiger und damit allerdings auch feuergefährlicher wird. Daß der höhere Gehalt an Weichmachungsmitteln den Anstrich haltbarer macht, läßt der Vergleich von Tafel 2 und 4 erkennen. Interessant ist weiter bei Vergleich von Tafel 1 und 3 die Feststellung, daß ein Weniger von 2% Weichmachungsmitteln den Film so spröde macht, daß er den durch Wind usw. entstehenden Bewegungen der Eisentafeln nicht standhalten können und sich zum Teil abgelöst hat. Die noch haftengebliebenen Teile des Anstriches zeigen aber verhältnismäßig gute Haltbarkeit. Die in Abb. 12 am Fuße der Freilagertafeln stehenden Kurzprüfungsplatten entsprechen nach sechswöchiger Prüfungsdauer der nach einjährigem Freilagerversuch entstandenen Veränderungen des Anstriches sehr gut. Der scheinbare Widerspruch zwischen Kurz- und Langprüfung bei der ersten Tafel ist darauf zurückzuführen, daß die Erschütterungen des Freilagerblechs durch Windstöße bei der künstlichen Verrottungs-

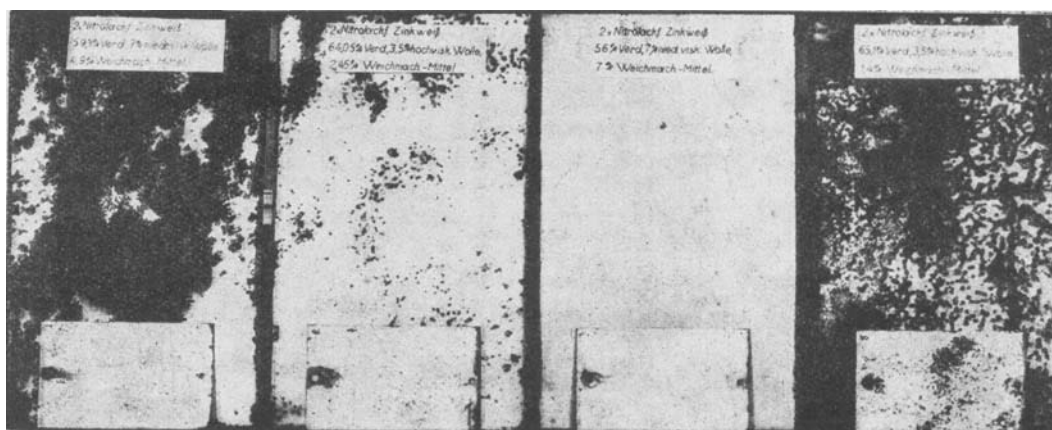


Abb. 12.

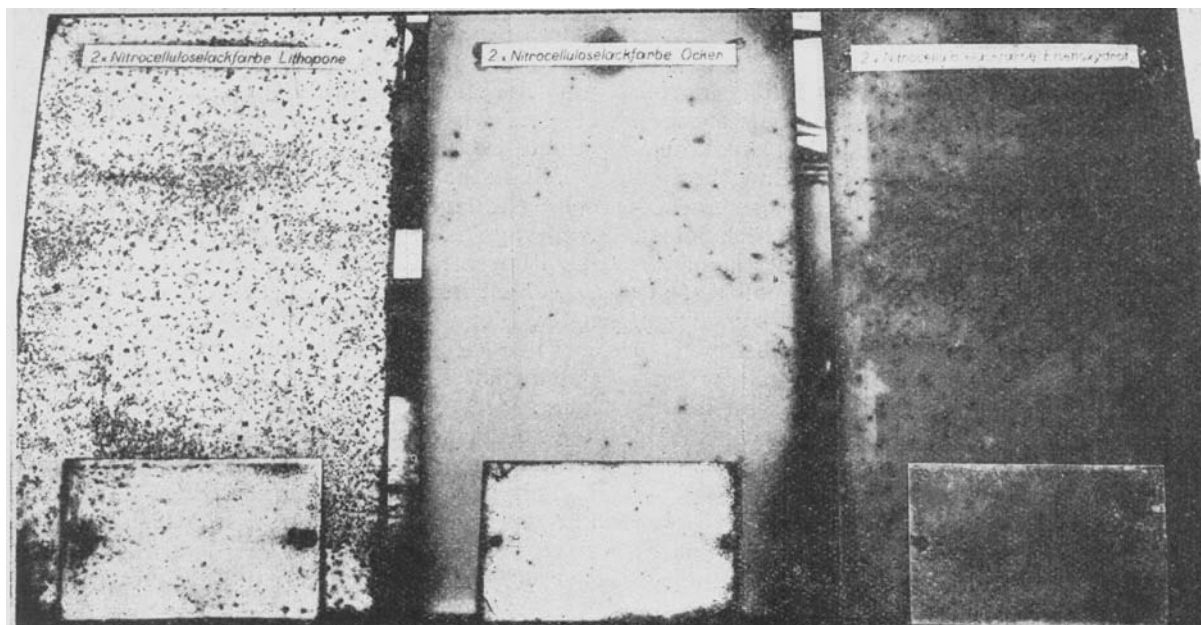


Abb. 13.

prüfung fehlen und hierbei nur die Beständigkeit gegen die verrottenden Einwirkungen der Atmosphäre, nicht aber gegen Erschütterungen wiedergegeben werden soll.

Ebenso wie die verschiedenen Ölbindemittel eine verschiedene Haltbarkeit im Anstrich je nach der Wahl des Farbkörpers zeigen — ich erinnere an die bessere Haltbarkeit von Holzöl-Zinkweiß gegen Holzöl-Bleiweiß — zeigen auch die Nitrocelluloselackfarben verschiedene Haltbarkeit bei Verwendung verschiedenartiger Farbkörper. Dies gibt Abb. 13 wieder. Während Ocker als Farbkörper sich hierbei gut bewährt hat, zeigt sich Lithopone und Eisenoxydrot als wenig haltbar. Die am Fuße der Freilagertafel stehenden Kurzprüfungstafeln

zeigen Ergebnisse, die mit dem der Freilagerversuche gut übereinstimmen.

Die Darlegungen mußten sich bei den Farbkörpern wie bei den Bindemitteln auf die wichtigsten der den Lieferungsbedingungen und der Güteprüfung zugrunde liegenden Tatsachen beschränken. Das gleiche trifft auf die Ergebnisse von Versuchsarbeiten zu. Alle neuen Erfahrungen der DRG. werden im Verein mit Forschungen und Erfahrungen der Industrie bei weiterer Ausgestaltung der Lieferungsbedingungen für Anstrichstoffe zu berücksichtigen sein. Nur durch verständnisvolle Zusammenarbeit der DRG. mit ihren Lieferanten können Lieferungsbedingungen entstehen, die den berechtigten Ansprüchen beider Teile genügen. [A. 112.]

Über den Einfluß der wirksamen Oberfläche von Nickel-Katalysatoren auf die Hydrierungsgeschwindigkeit fester Öle.

Von Dr. Ing. chem. STEFAN JÓZSA.

Aus dem landwirtschaftlich-chemisch-technologischen Institut der Technischen Hochschule Budapest.

(Eingeg. 12. November 1927.)

Es sind wohl manche Verfahren bekannt, nach denen Katalysatoren hergestellt werden können, welche die Wasserstoff-Addition befördern. In dem Labyrinth der Patentliteratur der Nichtkatalysatoren würde es wohl schwer sein, sich zurechtzufinden, wenn wir die Katalysatoren nicht auf irgendeine Art systematisieren. Aus praktischen Gründen habe ich die üblichen Nickelkatalysatoren nach folgendem System eingeteilt:

I. In sich (ohne Träger) gebrauchte Katalysatoren.

II. Auf Träger gebrachte Katalysatoren.

Was nun die Zusammensetzung bzw. die Anwendung der Katalysatoren anbelangt, unterscheide ich drei Gruppen.

1. Reine Metall-Nickel-Katalysatoren,
2. Metall-Nickel-Katalysatoren in Begleitung anderer Stoffe,
3. Nickelkatalysatoren, die in dem zu reduzierenden Gute aus geeigneten Nickelverbindungen hergestellt werden.

Die Hauptcharakteristik der ersten Gruppe ist, daß der wirkende Katalysator aus reinem Nickel besteht. Solche sind:

a) die ohne Träger Anwendung finden; hierher gehören z. B. das durch Elektrolyse hergestellte, das durch Lichtbogen hergestellte, das durch mechanische Mahlung hergestellte Frische Nickel;

b) solche, die auf Träger gebracht Anwendung finden. Diese können sein auf Bimsstein, Ziegel oder auf andere Träger getränktes Nickelnitrat (Normann) oder auf Träger niedergeschlagenes Nickelcarbonat oder Nickelhydroxyd oder auch andere Nickelverbindungen, wenn wir nach dem Trocknen die Nickelverbindung im Wasserstoffstrom zu metallischem Nickel reduzieren. Dies besagt natürlich nicht, daß das Nickelcarbonat, in geeigneter feiner Verteilung reduziert, zur Hydrierung ungeeignet wäre, aber der Wirkungsgrad eines auf Träger gebrachten Katalysators übertrifft oft den ersten sogar um 100%.

In die zweite Gruppe gehören jene Katalysatoren, welche außer metallischem Nickel auch meist noch deren Oxyde enthalten. In vielen Fällen finden wir sogar noch anorganische Salze. Diese anorganischen Salze spielen lediglich die Rolle eines Trägers, vergrößern die Oberfläche und beschleunigen die Reaktion. In diese