

bildung beschleunigenden Kohlekontakt leiten, an dem die Reaktion 1a) sofort unter großer Wärmeentwicklung eintritt. Die so gewonnenen etwa 500° heißen Gase (die nach Verlassen des Kohlekontakte zu einem großen Teil aus Phosgen bestehen), führen wir ohne Wärmeverlust unten in den Schacht ein, kommen also mit bereits durch die Teilreaktion 1a vorgewärmten Gasen an das schon am meisten ausgenützte Rohmaterial (also wieder Anwendung des Gegenstromprinzips). Dieser Kunstgriff<sup>30)</sup> bedeutet, wie gesagt, nur eine andere Wärmeverteilung, die Gesamtwärmebilanz ändert sich dadurch nicht, aber wir erreichen so, daß auch im unteren Teil des Reaktionsofens, in dem sich schon weitgehend ausgenütztes Rohmaterial befindet, die Temperatur nie zu stark abfällt.

Es wurde oben erwähnt, daß wir als Reduktionsmittel Kohlenoxyd verwenden können. Dieses Gas ist heute technisch recht leicht zugänglich, unser Verfahren ist aber nicht auf Kohlenoxyd beschränkt. An dessen Stelle kann vielmehr mit gleichem Erfolg auch Kohle verwendet werden. Man arbeitet dabei vorteilhaft entweder in der Weise, daß man Briketts aus dem tonerhaltigen Material und porenbildenden kohlenstoffhaltigen Stoffen, wie Sägemehl, Torf u. dgl., nach einem in unserem Werk Bitterfeld ausgearbeiteten Verfahren<sup>31)</sup> chloriert, oder man betreibt unter Verwendung stückiger Kohle und unter Umgehung des Brikettierungsprozesses den Chlorierungsofen selbst mit Hilfe des in ihm erzeugten Wärmeüberschusses als Kohlenoxydgenerator. Die Öfen werden in diesem Fall mit einem feinstückigen Gemisch von trockenem Koks und Ton oder Bauxit gefüllt und dieses Gemisch in der geschilderten Weise mit Kohlenoxyd und Chlor behandelt. Die im unteren Teil des Ofens beim Chlorierungsprozeß entstandene heiße Kohlensäure setzt sich dann im oberen Teil des Schachts mit dem Koks nach der endothermen Reaktion  $\text{CO}_2 + \text{C} = \text{CO}$  wieder zu Kohlenoxyd um. 1 mol Kohlensäure kann uns also 2 mol Kohlenoxyd liefern. Verläuft diese Reaktion auch nur zu 50% im Sinne der Kohlenoxydbildung — und dazu reicht bei größeren Systemen unser Wärmeüberschuß bei weitem aus —, so haben wir das gesamte eingeführte Kohlenoxyd regeneriert und können es in den Prozeß zurückführen<sup>32)</sup>. Wir können also in einer und derselben Apparatur zwei Prozesse durchführen. Einmal die exotherm verlaufende Chlorierungsreaktion und dann mit Hilfe ihres Wärmeüberschusses die endotherm verlaufende Kohlensäurereduktion.

Die Qualität des nach dem geschilderten Verfahren erhaltenen Endproduktes hängt in erster

<sup>30)</sup> Schw. Pat. 134 359, Franz. Pat. 645 335, Engl. Pat. 307 524.

<sup>31)</sup> Franz. Pat. 636 339, Öst. Pat. 114 181.

<sup>32)</sup> Engl. Pat. 307 524.

Linie von der Art der verwendeten Rohmaterialien ab. Die in diesen enthaltenen Verunreinigungen, wie Titan und Eisen, werden ebenfalls chloriert und verlassen als flüchtige Chloride zusammen mit dem Aluminiumchlorid den Ofen. Sie lassen sich vom Aluminiumchlorid durch einfache Fraktionierung nur teilweise trennen. Unser Aluminiumchlorid, das wir unter der Bezeichnung „Aluminiumchlorid wasserfrei sublimiert eisenhaltig“ seit einiger Zeit in den Handel bringen, enthält infolgedessen etwa 97%  $\text{AlCl}_3$ , 2,5%  $\text{FeCl}_3$  und 0,5%  $\text{TiCl}_4$ . (Der Titangehalt erklärt sich dadurch, daß jeder Ton oder Bauxit gewisse Mengen Titan in oxydischer Form enthält.) Das Produkt stellt eine fein- bis grobkristalline Masse von gelblichbrauner Färbung dar. Der Versand erfolgt normalerweise in dichtschließenden eisernen Trommeln.

Über die zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten<sup>33)</sup> des wasserfreien Aluminiumchlorids existiert eine sehr umfangreiche Literatur, und außerdem sei hierfür auf den Vortrag von Dr. K r a n z l e i n, Höchst, verwiesen<sup>34)</sup>. Es seien hier nur die Industrien der Farbstoffe, der verschiedenenartigsten Zwischenprodukte für Farb- und Riechstoffe und die Petroleumindustrie als hauptsächliche Aluminiumchloridverbraucher genannt. Sicher ist, daß die technische Durchführung eines großen Teils der bekannten Aluminiumchloridreaktionen durch den hohen Preis des Aluminiumchlorids bisher ausgeschlossen war. Wir haben durch unser neues Verfahren ein wesentlich verbilligtes Produkt auf den Markt gebracht, das in den meisten Fällen das teure reine Aluminiumchlorid ersetzen kann. Heinrich Biltz hat z. B. schon im Jahre 1893<sup>35)</sup> festgestellt, daß in vielen Fällen das im Handel befindliche technische einfache sublimierte Aluminiumchlorid aus Aluminium dem ganz reinen doppelt sublimierten sogar überlegen ist. Auch ist ja bekannt, daß das in unserem technischen Produkt als Verunreinigung enthaltene wasserfreie Eisenchlorid oft ähnliche Kondensationsreaktionen zeigt wie Aluminiumchlorid<sup>36)</sup>.

Adolf v. B a e y e r schrieb vor 50 Jahren<sup>37)</sup>, daß die von F r i e d e l und C r a f t s gefundene Chlormaluminiummethode in bezug auf die Mannigfaltigkeit der Erfolge fast an das Märchen von der Wünschelrute erinnere. Lassen Sie uns von dem Märchen nun recht viel in gewinnbringende Wirklichkeit umsetzen, nachdem es gelungen ist, die Herstellung der Wünschelrute zu vereinfachen und zu verbilligen.

[A. 92.]

<sup>33)</sup> Siehe z. B. H o u b e n - W e y l, Die Methoden der organischen Chemie, 2. Aufl., Bd. 2, 570 ff. [1922].

<sup>34)</sup> Aluminiumchlorid in der organischen Chemie. Referat vgl. diese Zeitschrift 43, 561 [1930], im Wortlaut als Sonderdruck im Verlag Chemie, Berlin W 10, erschienen.

<sup>35)</sup> Ber. Dtsch. chem. Ges. 26, 1980 [1893].

<sup>36)</sup> Siehe z. B. Canadian Journ. Res. 2, 31, 34 [1930]; Chem. Ztrbl. 1930, I, 3050. <sup>37)</sup> Ber. Dtsch. chem. Ges. 12, 642 [1879].

## Überblick über Zwecke, Ziele und Arbeiten des Fachausschusses für Anstrichtechnik beim Verein Deutscher Ingenieure und Verein deutscher Chemiker.

Von Ministerialrat Dr.-Ing. ELLERBECK, Berlin.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Chemie der Körperfarben und Anstrichstoffe auf der 43. Hauptversammlung des V. d. Ch. zu Frankfurt a. M. am 11. Juni 1930.

(Eingeg. 19. Juni 1930.)

Der Fachausschuß für Anstrichtechnik, der im Jahre 1927 zur Förderung technisch-wissenschaftlicher Forschungsarbeiten auf seinem Fachgebiet beim Verein Deutscher Ingenieure ins Leben gerufen war, ist vor kurzem zu einem gemeinsamen Fachausschuß des Vereins Deutscher Ingenieure und des Ver-

eins deutscher Chemiker erweitert worden. Aus diesem Anlaß hat man mich ersucht, bei der heutigen Tagung einen Überblick über das Wesen, die Ziele und die Arbeiten dieses Ausschusses zu geben. Ich werde dabei freilich nicht viel Neues bringen können, sondern muß wiederholen, was darüber schon

in Wort und Schrift bekanntgegeben ist. Vor einer Zuhörerschaft von Chemikern mag es besonders schwierig sein, in überzeugender Weise die Gedankengänge und Ziele darzulegen, die seinerzeit zur Begründung des Fachausschusses geführt haben. Waren doch auf der einen Seite die Chemiker schon seit Jahrzehnten eifrig und erfolgreich am Werk auf dem ihnen am nächsten liegenden Teilgebiet der Anstrichtechnik, auf dem wichtigen Gebiet der Farbstoffe und Pigmente, wissenschaftlich zu forschen, wobei gerade die deutschen Chemiker glänzende Ergebnisse, Erfolge von Weltgeltung, zu verzeichnen hatten, während auf der anderen Seite, vom Standpunkt des Ingenieurs gesehen, noch viele Fragen ungelöst waren. Auf anderen zur Anstrichtechnik gehörigen Teilgebieten waren die wissenschaftlichen Forschungen noch keineswegs in gleicher Weise vorgeschritten. Wohl bestand z. B. eine, wenn auch noch umstrittene Farbensystematik, die wir keinem Geringeren als Ostwald verdanken, auch hatte man ja z. B. die Korrosion der Metalle zum Gegenstand von Versuchen und wissenschaftlichen Forschungen gemacht, hatte auch untersucht, wie man Metalle, Holz und andere Baustoffe durch Anstrich gegen Zerstörung schützen kann u. dgl., aber es fehlte doch vielfach noch an streng systematischer wissenschaftlicher Behandlung, insbesondere waren die Arbeiten, vom Standpunkt der Anstrichtechnik gesehen, noch keineswegs einheitlich zusammengefaßt. Der Stand der Dinge entsprach jedenfalls auch nicht den Anforderungen der Praxis, nicht den Rationalisierungsbestrebungen der Gegenwart. Es war an der Zeit, gewisse Dinge, die bisher im wesentlichen nur Gegenstand handwerklicher Betätigung waren, in den Arbeitsbereich des Wissenschaftlers und Ingenieurs hineinzuziehen, dies um so mehr, als man ja in letzter Zeit bei manchen Anstricharbeiten von der Handarbeit zur maschinellen Arbeit übergeht. Ähnliche Vorgänge haben sich ja übrigens auch in anderen Zweigen der Technik vollzogen, so in der Schweißtechnik, die heute in stets zunehmendem Maße die Ergebnisse technisch-wissenschaftlicher Forschungsarbeiten nutzbar macht.

Derart etwa waren die Erwägungen, die 1926 den Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik und den Verein Deutscher Ingenieure veranlaßten, eine vorbereitende Sitzung einzuberufen, um eine Gemeinschaftsarbeit in die Wege zu leiten. Zunächst wollte man eine zentrale Forschungsstelle ins Leben rufen. Nachdem aber dieser Plan an der Schwierigkeit seiner Verwirklichung gescheitert war, wurde der Fachausschuß für Anstrichtechnik begründet. Seine Aufgabe sollte es sein, wissenschaftliche Forschungen auf seinem Arbeitsgebiete anzuregen, zu fördern und für die Allgemeinheit nutzbar zu machen. Dabei sollten, soweit es irgend angeht, die auf diesem Gebiete tätigen Kräfte zur Gemeinschaftsarbeit zusammengeführt werden. Der Ausschuß soll tunlichst alle Zweige der Anstrichtechnik betreuen, in gleicher Weise die chemische und die technologische Seite pflegen, aber auch die hygienischen und ästhetischen Belange berücksichtigen. Sein Arbeitsprogramm sollte drei Gruppen umfassen:

- a) Anstrichstoffe und Werkstoffprüfungen,
- b) die Anstrichtechnik als solche, besonders also die Arbeitsvorbereitung, wie Entrostung und Aufrauhen, das Anstrichgerät, sowohl handwerkliche als neuzeitliche mechanische Geräte und die Anstrichverfahren selbst, wobei u. a. Spritzlackierung, Entlüftung, Trockenkammern für Schnelllackierung im Vordergrund des Interesses stehen, endlich

c) allgemeine und kulturelle Fragen des Anstrichs, so Schutz der beim Anstrich Beschäftigten gegen Unfälle und Gesundheitsschädigungen und die ästhetische Bedeutung der Farbgebung.

Von diesen Aufgaben ist später die Werkstoffprüfung dem Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik überlassen. Ästhetische Fragen sind bislang noch nicht behandelt.

Aus den bisher in Angriff genommenen Forschungsaufgaben seien beispielsweise genannt aus der Gruppe a: Untersuchung der für Rostschutzfarben zweckmäßigsten Bindemittel, Wechselwirkung zwischen Körperfarben und Bindemitteln und ihr Einfluß auf die Haltbarkeit der Anstriche, Einfluß der Pigmente auf die technologischen Eigenschaften der Farbfilme, Untersuchungen über die Haltbarkeit von Nitrolacken auf Edelhölzern im Freien, Vergleich der Brauchbarkeit von Cellulose-Kombinationslacken mit den bisher gebräuchlichen Lacken, kolloidchemische Untersuchungen der Vorgänge beim Trocknen der Ölfarben, Mikrographie der Buntfarben.

Aus den Aufgaben der Gruppe b nenne ich: Untersuchungen über das nebellose Spritzen von Ölfarben, insbesondere Wirkung des Farbenzerstäubers auf eine ebene Fläche und hierbei notwendige hygienische Einrichtungen bei Verwendung von Bleifarben, Untersuchung der Entrostung mittels Stahlsandes sowie der Möglichkeit, den benutzten Stahlkies zurückzugewinnen und zur Wiederverwendung aufzubereiten; Wirkung eines Saugkörpers in der Spritzzone des Farbenzerstäubers, Untersuchung des etwaigen Unterschiedes in der Haltbarkeit von Farben, die gestrichen, und solcher, die gespritzt sind, Untersuchung von Spritzdüsen und Zubehör, Untersuchung über die spritztechnische Eignung der einzelnen Spritzgeräte für die verschiedenen Anstrichstoffe.

Für die Fragen des Schutzes der beim Anstrich Beschäftigten gegen Unfälle und Gesundheitsschädigungen sind kürzlich zwei Sonderausschüsse gewählt, von denen der eine den Schutz gegen Explosionsen und der andere den Schutz gegen Gesundheitsschädigungen, insbesondere gegen Bleivergiftungen, behandelt.

Der Ausschuß hat auch die Aufgabe, seine Arbeitsergebnisse der Allgemeinheit nutzbar zu machen. Zu dem Zweck läßt er eine Schriftenreihe erscheinen, aus der bislang drei Hefte vorliegen. Diese Hefte behandeln:

Heft 1, „Vergleichende Versuche mit Farbspritzpistolen“, von Dr.-Ing. Nettmann.

Nettmann untersucht unparteiisch die auf dem Markt vorhandenen Typen der Spritzpistolen nach Leistung, Arbeitsweise, Luft- und Farbverbrauch, Zerstäubung und Nebelbildung. Die Hauptergebnisse sind zu einer übersichtlichen Tafel zusammengestellt. Ein zweiter Teil des Heftes behandelt allgemeine Grundlagen der Anstrichtechnik.

Heft 2, „Seifenbildung in Anstrichen“, von Dr.-Ing. Drosté.

Die Arbeit bringt eingehende, durch mikroskopische Untersuchungen gewonnene Forschungsergebnisse; zahlreiche gute und eindrucksvolle farbige Abbildungen ergänzen den Text.

Heft 3, „Vergleichende Untersuchung über Öl- und Nitrocelluloselacke“, von Dr. Hans Wolff und Dr. W. Toldt.

Die Verfasser untersuchen zunächst den Einfluß der Zusammensetzung von Nitrocelluloselacken auf deren

technische Eigenschaften und vergleichen dann Nitrocellulose- und Öllackierungen auf Blech und Holz.

Heft 4, „Einwirkungen eines Kreidezusatzes auf Buntfarben“, von Prof. Dr. Wagner und Dipl.-Ing. Kesselring.

Das Heft enthält die Untersuchungen der chemischen, physikalischen, optischen und anstrichtechnischen Eigenschaften, der Beimengungen selbst durch Feststellungen über Korngröße, Korngestalt, Absetzen, Oberflächenaktivität und Flüssigkeitsbedarf der Buntfarben. Weiterhin werden Trockenfähigkeit, Härte und Elastizität der Filme, Weiß- und Schwarzgehalt, Durchlässigkeit für Licht usw. erörtert. Der zweite Teil befaßt sich mit dem Verhalten der Verschnitte in Buntfarben gemischen. Der letzte Teil faßt die Ergebnisse zusammen und gibt einen anschaulichen Überblick über ihre Bedeutung für die Praxis.

Heft 5, das Untersuchungen über die Leistung und den Wirkungsgrad von Sandstrahldüsen von Nettmann und Faber enthalten wird, erscheint demnächst.

Weiterhin gibt der Ausschuß nach Bedarf „Zwanglose Mitteilungen“ heraus, die insbesondere dazu dienen, die vorliegenden Teilergebnisse der Forschungsarbeiten bekanntzumachen und über den Stand der Arbeiten zu berichten, auch werden dort wichtige Beschlüsse der Organe des Ausschusses mitgeteilt. Von den „Zwanglosen Mitteilungen“ sind bis heute fünf Nummern erschienen.

Endlich veranstaltet der Ausschuß Vortragsabende, sogenannte „Sprechabende“, deren bis heute rund 30 in allen Teilen Deutschlands stattgefunden haben. Diese Sprechabende sollen zur Verbreitung fachwissenschaftlicher Kenntnisse dienen, insbesondere sollen dort die Ergebnisse der Arbeiten des Fachausschusses bekanntgegeben werden. Die Sprechabende sollen allen Beteiligten Gelegenheit zur Aussprache und zu einem Austausch der Erfahrungen und Wünsche geben.

Die zur Durchführung dieser Arbeiten notwendige Organisation des Ausschusses ist erstmalig in einer größeren Versammlung festgelegt, die am 17. März 1927 im Ingenieurhaus zu Berlin stattgefunden hat. Die Geschäftsführung wird von der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Ingenieure wahrgenommen. Zur Leitung ist ein aus acht Herren bestehender Vorstand berufen, dem zurzeit angehören: Dr.-Ing. Adrian, Mi-

nisterialrat Dr.-Ing. Ellerbeck, Kommerzienrat Dr. Gademann, Kommerzienrat Mann, Professor Memmler, Dr.-Ing. Nettmann, Dr. Theurer und Reichsbahnoberrat Zugwurst. Die Benennung der Vorstandsmitglieder ist das wichtigste Vorrecht der beiden Patronatsvereine, doch sind bisher — abgesehen selbstverständlich von der ersten Einberufung — Vorstandsmitglieder nur auf Vorschlag des Ausschusses ernannt.

Die wissenschaftlichen Arbeiten liegen in den Händen eines Arbeitsausschusses. Ihm gehören zurzeit 19 Herren aus den verschiedensten Fachgebieten an, die übrigens als sachverständige Mitarbeiter und Berater, nicht etwa als Interessentenvertreter für diese oder jene Gruppe zu betrachten sind. Es sind das: Dr. Asser, Dipl.-Ing. Deutsch, Geh. Rat Prof. Dr. Eibner, Postrat Dr. Hähnel, Obermeister Hansen, Prof. Kindscher, Regierungsbaurat Klett, Prof. Dr. Maass, Dr. Mühlberg, Dr.-Ing. Nettmann, Prof. Schob, Reichsbahnoberrat Dr. Schulz, Schwabe, Oberregierungsrat Stiller, Dr. Vollmann, Prof. Dr. Wagner, Dr. Werner und Dr. Wolff. Man hat mich gebeten, die Sitzungen des Ausschusses als Obmann zu leiten.

Für jede einzelne Forschungsaufgabe wird weiterhin eine besondere kleine Arbeitsgruppe aus mindestens drei Mitgliedern berufen, die dauernd dem Forscher zur Seite steht. Diesen Arbeitsgruppen gehört stets mindestens ein Herr aus der Industrie an, der die Verbindung mit der Praxis herstellen und insbesondere auch darüber wachen soll, daß die Veröffentlichungen nicht dem Interesse der Industrie widerlaufen.

Die Verfügung über die Geldmittel ist einem Fördererausschuß vorbehalten, der sich aus den Vertretern der Geldgeber zusammensetzt. Bis heute belieben sich die Einnahmen, die im wesentlichen aus Beiträgen bestehen, auf rund 213 000 RM. Durch die Bewilligungen des Fördererausschusses ist bis heute über 183 000 RM. verfügt; tatsächlich verausgabt sind rund 141 000 RM.

Meine knappe Berichtszeit geht zu Ende. Ich schließe mit dem Wunsche, daß durch das seit kurzem angebahnte enge Zusammengehen der beiden großen deutschen Vereine die dem Gemeinwohl dienenden Arbeiten des Fachausschusses für Anstrichtechnik eine weitgehende Förderung erfahren mögen! [A. 87.]

### Analytisch-technische Untersuchungen

## Über die Entwässerung der Kieselsäure durch Glühen.

Von Prof. Dr. BERNHARD NEUMANN,

Institut für Chem. Technologie der Techn. Hochschule Breslau.

(Eingeg. 7. August 1930)

Vor einiger Zeit haben Miehr, Koch und Kratzert in dieser Ztschr.<sup>1)</sup> unter dem Titel „Über die Entwässerung analytischer Niederschläge durch Glühen“ darauf aufmerksam gemacht, daß die gewichtsanalytische Bestimmung der Tonerde nur dann richtige Resultate erwarten läßt, wenn man die Tonerde außerordentlich hoch glüht. Nach ihren Feststellungen wies Tonerde, welche 1 h lang bei 1000° gebrüht war, noch 1,4%, bei 1100° 0,8%, bei 1150° 0,4%, bei 1200° 0,1% Wasser auf; erst bei 1300° verschwand das Wasser vollständig. Erst mit dem Umbau des Aluminiumoxyd-

hydrat-Gitters in das Korund-Gitter, welcher bei etwa 1200° merklich wird, verschwindet also der Wassergehalt. In ähnlicher Weise haben auch W. Biltz und Lempke<sup>2)</sup> gefunden, daß das Oxyhydrat zwischen 600° und 850° in  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und dieses dann, aber erst oberhalb 1000°, in  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Korund) übergeht. Während sie bei 950° noch 1,3% Wasser fanden, sank diese Menge bei 1000° auf 0,1%, bei 1200° auf 0,0%.

Dieses Verhalten der Tonerde ist in der Praxis der Tonerdefabrikation eine bekannte Sache, und man glüht

<sup>1)</sup> Ztschr. anorgan. allg. Chem. 186, 373 [1930]; Ztschr. angew. Chem. 43, 370 [1930].