

und in der Weise wirken kann, daß selbst die dehnbarsten Metalle spröde erscheinen. Zugbeanspruchungen, wie überhaupt Beanspruchungen jeder Art, führen, wenn sie ihrer Größe und Richtung nach geändert werden, leicht zum Übergang metastabiler Metalle in stabileren Zustand.

### Betriebstechnische Tagung.

Leipzig, 12. März 1929.

Vorsitzender: Direktor Ludwig, Berlin.

Die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure im Verein Deutscher Ingenieure und der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung veranstalteten während der Leipziger Technischen Messe eine Tagung über Oberflächenschutz.

Prof. Schob, Berlin-Dahlem: „Oberflächenschutz durch Anstrichstoffe.“

Die Zahl und Verschiedenartigkeit der Anstrichstoffe hat in neuerer Zeit stark zugenommen, insbesondere auch durch die Einführung des chinesischen Holzöls und der Lacke auf Nitrocellulosebasis. Der Anstrichtechnik sind auch hinsichtlich des Untergrunds neue Aufgaben gestellt worden. Von der Beschaffenheit des Untergrundes hängt die Dauerhaftigkeit des Anstriches zum großen Teil ab. Flugzeug- und Automobilkarosserien werden heute vielfach mit farblosen Anstrichen überzogen. Die Haftfestigkeit der Anstriche ist auf Leichtmetallen schlechter. Bei Eisen müssen Roststellen gründlich entfernt werden. Früher geschah dies durch Handarbeit, heute wird es auf mechanischem Wege durchgeführt durch Sandstrahlgebläse oder Schlagwerkzeuge, auch den Weg der chemischen Entrostung hat man beschritten. Der zu entrostende Gegenstand wird in ein Bad getaucht. Die Bedeutung der Rostschutzanstriche erkennt man deutlich daraus, daß z. B. in den Vereinigten Staaten der Kampf gegen den Rost jährlich 2 Milliarden Dollar verschlingt. Der Rostanstrich besteht aus dem Grundanstrich und zwei Deckanstrichen. Standöl allein bietet keinen Rostschutz, erst der Zusatz eines Pigments, und zwar eines Pigments von basischem Charakter, der mit Ölsäure zur Seifenbildung führt, bietet Rostschutz. An erster Stelle steht hier die Bleimennige. Bleimennige in Verbindung mit einem trocknenden Öl besitzt eine geringe Feuchtigkeitsdurchlässigkeit, die Wetterbeständigkeit jedoch ist nicht gut, der Anstrich muß daher durch einen Deckanstrich gegen die Einwirkungen der Witterung geschützt werden. Gut bewährt hat sich Eisenglimmer. Die Wirkung des Eisenglimmers ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß er eine sehr dichte Packung des Pigments bildet und so der Feuchtigkeit einen längeren Weg aufzwingt. Die gewöhnlichen Lacke sind infolge ihrer langen Trockenzeiten sehr unwirtschaftlich. Kürzung der Trockenzeiten suchte man durch besondere Zusätze zu erzielen oder durch die Einführung der Ofentrocknung. Beim chinesischen Holzöl, das einen größeren Widerstand gegen Feuchtigkeit besitzt, waren erst fabrikatorische Schwierigkeiten zu überwinden, bevor man einwandfreie Lacke herstellen konnte. Die Nitrocelluloselacke trocknen schneller, um aber eine Haftfestigkeit und Formbarkeit zu erzielen, muß man den Anstrichstoffen Weichmachungs- und Lösungsmittel zusetzen. Um die Eignung eines Anstrichmittels zu beurteilen, werden in ausgedehntem Maße physikalische und chemische Untersuchungen herangezogen. Der Verband für die Materialprüfungen der Technik hat an verschiedenen Stellen Versuche durchführen lassen, um die Ausgiebigkeit von Farben zu ermitteln. Für die Bestimmung der Deckfähigkeit werden auf einem Blech von 50 zu 50 cm ein schwarzer, ein roter und ein weißer Farbstreifen aufgetragen, die dann mit einem Deckanstrich überstrichen werden. Man überstreicht die ganze Fläche einmal, zwei Drittel der Fläche zweimal und das letzte Drittel dreimal und beurteilt dann mit dem Auge das Durchscheinen der drei Farben. Die Trockenfähigkeit wird durch Andrücken eines schwach geleimten Papierstreifens beurteilt. Anfangs verwendete man dazu die Hand, wobei aber durch die Stärke des Fingerdrucks beim Andrücken des Papiers Schwankungen auftreten, so daß eine Objektivierung dieses Verfahrens sehr wünschenswert war. Man hat dann Farbwalzen mit bestimmten Gewichten verwandt. Von Dipl.-Ing. Hoepke im Leuna-Werk ist ein Verfahren ausgearbeitet worden, um das Durchtrocknen zu ermitteln. Die Abnutzbarkeit der Anstriche wird bei Nitrocelluloselacken nach einem Verfahren von Dr. Wolff be-

stimmt, indem man aus einem Trichter auf die unter einem Winkel von 45° geneigten Anstriche Sand aufschlagen läßt. Je nach der Widerstandsfähigkeit des Anstriches ergeben sich dann verschieden starke Abnutzungen. In dem Bemühen, Farbton und Glanz objektiv zu messen, ist man schon weitergekommen, aber man hat noch keine vollkommen maßgebenden Meßverfahren. Vortr. verweist auf den Ostwald-Kreis, der dann von Prof. Krüger, Dresden, ausgebaut wurde und in Verbindung mit dem Stufenphotometer von Pulfrich schon eine gute Methode bietet. Auf dem Prinzip des Ostwald-Kreises beruht auch die Farbenkarte von Baumann-Prase für die Farbenmessung für die Technik. Glanzmessungen beruhen auf der Messung des reflektierten Lichtes. Bei den anorganischen Pigmenten kann man mit Hilfe der chemischen Analyse die Stoffe einigermaßen definieren. Schwieriger liegen die Verhältnisse bei den organischen Produkten. Vortr. verweist hier auf den bei der letzten Farbentagung in München gehaltenen Vortrag von Iwanow, der zeigte, daß z. B. die verschiedenen Leinöle je nach dem Ort ihrer Gewinnung abweichen. Einflüsse, denen der Anstrich im praktischen Gebrauch besonders ausgesetzt ist, läßt man im sogenannten Kurz- oder Schnellversuch im verstärkten Maße auf den Versuchsanstrich einwirken, um bei verkürzter Beobachtungszeit einen Anhalt für das mutmaßliche Verhalten des Anstriches im Gebrauch zu gewinnen. Vortr. verweist hier auf das Gardener Rad und das Rad von Hoepke. Das Leuna-Werk leidet besonders unter Flugasche während des Anstrichs, daher sieht die Prüfung mit dem Hoepke-Rad auch die Einwirkung der Flugasche während der Prüfung vor. Das Hoepke-Rad gibt eine gute Übereinstimmung mit den natürlichen Verhältnissen bei Rostschutzanstrichen, für die es besonders entwickelt ist. Für die Festsetzung der Rostschutzwirkung ist auf Vorschlag der I. G. von dem Materialprüfungsverband eine Rostskala angenommen worden, bei der fünf Grade der Verrostung angenommen werden. Beim ersten Grad ist die zur Prüfung verwendete Fläche 0,5 bis 1% mit Rost bedeckt, beim zweiten Rostgrad 5%, beim dritten 15%, beim vierten 30 bis 40% und beim fünften Rostgrad über 50% mit Rost bedeckt. Bei der Dornbiegeprobe zur Ermittlung der Haftfestigkeit wird der Anstrich gleichzeitig auf Kohäsion und Adhäsion geprüft. Man kann die Festigkeit und Haftfestigkeit der Anstriche auch ohne Untergrund prüfen, indem man den Anstrich auf Papier spritzt und nach Anfeuchten den Farbfilm abheben kann. Die Wasserdurchlässigkeit wird geprüft, indem man auf die eine Seite des Films Wasser, auf die andere Seite einen Farbstoff, wie Methylenblau oder Rhodamin, einwirken läßt. Vortr. verweist auf die Probe von Reichsbahnrat Schulz-Kirchmöser, die vom Materialprüfungsamt aufgenommen wurde, und bei der winkelig gebogene Bleche den Einwirkungen der Witterung ausgesetzt werden.

In Anschluß an den Vortrag bringt Oberingenieur Klose einige Vorschläge über die Oberflächenbearbeitung. Bei den Farbanstrichen ist der zeitraubendste Fabrikationsvorgang der Spachtelauftrag und die Spachtelschleiferei. Man kann diese Arbeitsvorgänge vermeiden, wenn das Auge sich an eine neue Oberfläche gewöhnt. Es sollen nur die großen Vertiefungen durch Ziehspachtel ausgeglichen werden, das Schleifen wegfallen. Die kleinen Unebenheiten werden durch die verschiedenen Lichtreflexe zur Unscheinbarkeit gebracht. Jedenfalls ist es wert, daß Hersteller- und Verbraucherkreise sich mit dem Problem der Verbilligung der Oberflächenbehandlung befassen.

Zu den aus der Versammlung gestellten Fragen über das sogenannte Suboxyd sowie über das Geruchlosmachen von Anstrichen äußert sich Prof. Schob dahin, daß es schwierig sei, zu erklären, worauf eine Wirkung des Suboxyds bestehen soll, und wie hierbei eine Verbleiung auftritt. Es müßten so starke Potentialdifferenzen vorhanden sein, wie es sie praktisch nicht gibt. Die Frage, Anstriche geruchlos zu machen, ist besonders für den Anstrich von Heizkörpern von Bedeutung. Hier muß durch praktisches Ausprobieren der zweckmäßigste Anstrich gefunden werden. Jedenfalls gibt es schon eine Anzahl wertvoller Fabrikate. —

Dr.-Ing. M. Schlötter, Berlin: „Galvanisch und feuerflüssig aufgetragene Überzüge.“

Bei der Auswahl des als Oberflächenschutz in Betracht kommenden Schutzmetalls geht man von der Stellung der Metalle in der Spannungsreihe aus. Als Korrosionsschutz

können nur diejenigen Metalle in Betracht kommen, die in der Spannungsreihe dem zu schützenden Metall vorausgehen. Man sagt, es kann ein Schutz nur erzielt werden, wenn das Überzugsmetall unedler ist und zuerst der Oxydation unterliegt. Es kämen für Eisen demnach nur Zink und Cadmium in Frage. Beim Zusammentreffen von Zink und Eisen mit Feuchtigkeit bildet sich eine galvanische Kette, in welcher Zink Lösungselektrode, Eisen Abscheidungselektrode wird. Wenn man trotzdem Überzugsmetalle wählt, die edler sind als das Grundmetall, so wäre dieses der Zerstörung unterworfen, wenn man nicht bestimmte Vorsichtsmaßregeln trifft. Vortr. gibt in einer Tabelle die Spannungsreihe an, und zwar steht nach den neueren Untersuchungen Cadmium zwischen Eisen und Zink oberhalb Eisen. Alle unter Eisen stehenden Metalle sind edler und als Rostschutz nicht geeignet (die angegebenen Werte beziehen sich nur auf saure Lösungen, in alkalischer Lösung kann sich das Bild umkehren). Wenn man trotzdem Zinn und Blei oder Chrom, Cadmium, Nickel als Schutzmetall anwendet, so liegt das daran, daß man auf besondere Eigenschaften dieser Metalle zurückgreift: beim Blei auf die Widerstandsfähigkeit gegen schweflige Säure, bei Nickel auf die Polierfähigkeit und Hitzebeständigkeit, bei Zinn auf die Ungiftigkeit seiner Salze in geringer Konzentration. Voraussetzung für den Schutz ist, daß das Grundmetall lückenlos vom Schutzmetall bedeckt wird. Vortr. erörtert nun, inwieweit die Verfahren ein porenloses Überziehen des Grundmetalls gestatten, und geht zunächst auf die Heißverfahren der Verzinkung, Verzinnung und Verbleiung ein; hierbei wird Zink, Zinn und Blei aufgetragen, indem man das zu schützende Metall in ein geschmolzenes Bad des Schutzmetalls eintaucht. Hierbei verwendet man als Einsatz Legierungen, und zwar für die Verzinkung Zink und Aluminium. Für besondere Effekte kann man auch Cadmium oder Wismut zusetzen. Der Zusatz von Aluminium bei der Feuerverzinkung hat den Zweck, die Menge des anhaftenden Zinks zu verringern. Bei der sogenannten Sparverzinkung mit Bleieinsatz im Kessel wird die Zinkauflage noch weiter herabgedrückt. Die Bildung der Eisenzink- oder Eisenzinnlegierung ist eine Funktion von Zeit und Temperatur. Zwischen Blei und Zink schmilzt man jetzt noch ein Metall ein, das keine Legierung weder mit Blei noch mit Zink bildet. Um Zink trocken auflegen zu können, hat man die Trockenverzinkung eingeführt. Bei der Feuerverzinnung schmilzt man das Bancazinn bei 280 bis 300° ein. Die Verzinnung wird in großem Maßstab für die Weißblechherstellung verwendet. Nach der Verzinnung geht das Blech durch mit Kleie oder Kieselgur gefüllte Trommeln und wird dann poliert. Für die Verzinnung von Kleinteilen bedient man sich der Zentrifuge. Bei Guß und Kleinzeug, Temperguß zerlegt man die Verzinnung in zwei Teile, in die Vorverzinnung und Feilverzinnung. Bei der Verbleiung ist zu berücksichtigen, daß Blei auf Eisen nicht haftet. Man kann Eisenbleche nicht direkt mit Blei überziehen, sondern verwendet eine Legierung von Blei und Zinn oder Blei und Antimon oder einen Zusatz von Zink und Quecksilber oder Arsen und Quecksilber. Man muß eine Vorlegierung herstellen. Bei der Homogenverbleiung wird das Metall erst verzinkt, dann wird das Blei mit der Wasserstofflampe aufgeschmolzen, oder man setzt nach der Verzinnung den Gegenstand in ein Bleibad mehrere Stunden ein. Bei den elektrolytischen Verfahren werden die Gegenstände in entsprechende Metallsalzlösungen gebracht. Sie dienen als Abscheidungskathode, und je nach dem gewählten Elektrolyt ist Spannung und Dichte zu wählen, bei der das Metall abgeschieden wird. Die Metallfällung ist immer mit Wasserstoffentwicklung vergesellschaftet. Es tritt in der Regel eine Bindung des Wasserstoffs mit dem abzuschcheidenden Metall ein, entweder legiert sich der Wasserstoff mit dem Metall, oder er lagert sich zwischen die Metallteilchen und bildet Hohlräume. Die Metallegierungen mit Wasserstoff haben ein edleres Potential und verhindern z. B. beim Eisen das Rosten. Chrom würde einen idealen Schutz für Eisen geben, aber durch seine starke Legierungsfähigkeit mit Eisen wird das Chrom viel edler als Eisen, und das Eisen wird angegriffen. Nicht jeder Wasserstoff bildet eine Legierung, z. B. ist er im Metall als Gasblasen eingeschlossen. So ist auf derartige Gasblasen zurückzuführen, daß Nickel auf Nickel nicht haftet. Es bildet sich zwischen den zwei Nickelschichten eine Wasserstoffschicht, die sich durch Walzen wohl verschieben läßt, aber nicht vollkommen aus dem Material zu entfernen ist. Die Wasserstoffschicht ist die Ur-

sache, daß die erste Niederschlagsschicht nicht mit der späteren zusammenwächst, die Haftintensität des Niederschlags wird durch die Wasserstoffschicht beeinflusst. Der Überzug muß in erster Linie porenlos und gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt sein. Die Schichtstärke muß eine gewisse Dauerhaftigkeit gegen Korrosion gewährleisten, der Niederschlag muß gewisse Maximalhaftintensitäten besitzen, er muß biegsam sein, widerstandsfähig gegen Rost. Die elektrolytische Metallabscheidung ist ein Kristallisationsvorgang. Voraussetzung für die Erzielung eines wirksamen Schutzes bei den galvanischen Verfahren ist Abscheidung der Metalle mit möglichst kleinem Kristallkorn, damit die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kristallen überwachsen werden. Bei der elektrolytischen Metallfällung ist es nicht schwer, Gleichmäßigkeit der Überzüge zu erzielen, wenn es sich nicht um stark profilierte Stücke handelt oder um nicht zu dünne Bleche. Bei profilierten Stücken muß man je nach Form der Gegenstände und Streufähigkeit des Bades besondere Hilfsmittel anwenden. Bei den heiß aufgetragenen Überzügen sind die Verhältnisse verwickelter. Bei der Feuerverzinkung ist der Überzug porös; dies ist auch bei der elektrolytischen Verzinkung der Fall, wenn weniger als 100 g Zink auf einen Quadratmeter Überzugsfläche verwendet wird. Bei den heiß aufgetragenen Überzügen ist man bemüht, in der Technik die Metallaufgabe zu verringern, also die Schichtdicken zu verkleinern, andererseits aber treten bei geringer Metallaufgabe durch die verschiedene Ausdehnung des Grundmetalls und des Überzugsmetalls leicht Risse und Sprünge im Überzugsmetall auf. Wie die Verminderung der Metallaufgabe die Qualität des plattierten Bleches verschlechtert, wird an verzinkten Blechen besprochen. Die früheren Bleche mit 800 bis 900 g Zink je Quadratmeter haben im tropischen Klima zehn bis zwölf Jahre den Witterungseinflüssen standgehalten, während Bleche mit 350 bis 450 g je Quadratmeter kaum drei bis vier Jahre hielten. Besonders für den Apparatebau ist es wichtig, nur möglichst gleichartige Metalle zusammenzubauen; es ist grundfalsch, in eine Rohrleitung z. B. ein Rotgußventil einzubauen, während die Leitung aus Eisen besteht, weil beim Durchlauf von Wasser sich immer eine galvanische Kette bildet, die unter allen Umständen die Korrosion des elektro-negativen Bestandteiles herbeiführen muß. Zum Schluß führt Vortr. im Film sein Verfahren der elektrolytischen Verbleiung vor, mit dem Brückenträger von 10 m Länge in 3 Stunden mit einer Auflagerung von 0,3 mm Blei versehen werden können. —

Dr.-Ing. E. Rackwitz: „Aufgewalzte, aufgeschweißte Überzüge und Oxydation von Leichtmetallen.“

Metallische Überzüge lassen sich auch durch Wärmeverfahren aufbringen. Man kann festhaftende, aufgeschweißte Metallüberzüge verschiedenster Art auf Eisen-, Aluminiumlegierungen und anderen Metallen vorteilhaft durch gewisse Walz- und Preßprozesse in der Wärme erzielen bzw. durch geeignete Wärmebehandlung der zusammengewalzten Metalle. Die Plattierungsverfahren bei Eisen, aufgewalzte und aufgeschweißte Metallüberzüge auf Eisen sind in neuerer Zeit angewandt worden, um am teureren Metall zu sparen. Plattierung von Eisen mit Aluminium gewinnt für den Korrosionsschutz an Bedeutung. Die Plattierung mit Aluminium ist in neuerer Zeit auch mit Erfolg für Aluminiumlegierungen angewandt worden. Die auf Eisen aufgewalzten Überzüge können vielfach die entsprechenden auf galvanischem Wege oder durch das Spritzverfahren aufgetragenen Metallüberzüge vollwertig ersetzen. Sie haben den Vorteil, daß sie in der Regel sich bei starker Formänderung des Werkstoffs nicht ablättern und dicht sind. Eisen wird mit Nickel, Kupfer, Messing nach dem älteren Verfahren in der Weise plattiert, daß man die Eisenplatte z. B. ein- oder zweiseitig mit Nickel zusammenhämmt. Je nach der Art und Eigenschaft des Plattierungsmetalls ändern sich die Arbeitsvorgänge. Für die Plattierung von Eisen mit Aluminium wird entweder das J o r d a n - Verfahren angewandt, bei dem Aluminium unter hohem Druck auf gepreßt und dann auf Blechstärke heruntergewalzt wird, oder es wird nach dem T r i e r - Patent Aluminium kalt auf das Eisen aufgewalzt. Die plattierten Metalle sind infolge ihrer Festigkeits- und Formänderungseigenschaften für eine Reihe von technischen Anwendungszwecken an Stelle der teuren Reinelemente gut anwendbar. Nach dem J o r d a n - Verfahren mit Aluminium plattiertes Eisenblech hat in der Kabelindustrie vielfach an Stelle des bisher verwendeten verbleiten Eisens Anwendung gefunden. Das aluminiumplattierte

Eisen ist auch unter starken Angriffen durch Kochsalzlösungen widerstandsfähig; so zeigt nach zwölfjährigem Korrosionsangriff im Salzwassersprühnebel ein aluminiumplattiertes Eisenblech noch gute Rostbeständigkeit. Das unter hohem Druck und Wärme auf Eisen aufgepreßte Aluminium schützt dieses vor Korrosion. Das aluminiumplattierte Eisen Feran wird in Blechform hergestellt und zeigt bei 0,17 mm Stärke 34,4 kg/qmm Festigkeit, die Tiefziehfähigkeit nach Erichsen beträgt 7,75 mm mittlere Tiefung. Diese Bleche sollen demnächst in allen Stärken hergestellt werden, und es ist auch eine günstige Preisgestaltung zu erwarten. Das aluminiumplattierte Eisen gewinnt auch im Ausland an Bedeutung. Nach dem Jordan-Verfahren ist es auch möglich, Zink mit Aluminium zu plattieren. Für die Herstellung von mit Kupfer plattiertem Aluminium, Cupal, ist auch die Preisfrage maßgebend. Besondere Verwendungsmöglichkeiten sind durch die Gewichtsersparnisse bei zweiseitig plattiertem Aluminium gegeben. Das Cupal verbindet die Eigenschaften von Aluminium und Kupfer und ist gut anwendbar, z. B. für den Bau von Tanks und für die Metallwarenindustrie. Durch Aluminiumplattierung von veredelbaren Aluminiumlegierungen lassen sich hochfeste Leichtmetalle von bisher unerreichter Korrosionsbeständigkeit besonders unter Seewasserangriffen erzielen. Durch diese Eigenschaften werden solche plattierten Leichtmetalle ausgesprochene Baustoffe für Flugzeuge, aber auch anderen Industriezweigen, wie Schiffsbau, Apparatebau usw., welche bisher Aluminium- und Aluminiumlegierungen wegen zu geringer Festigkeit oder nicht genügender Korrosionsbeständigkeit nur in kleinem Maße anwenden konnten, werden solche plattierten Leichtmetalle Vorteile bieten. Votr. nennt Alclad, Allautal und Duralplat. Bei Alclad ist nach fünfjährigem Korrosionsangriff durch Kochsalz noch gute Widerstandsfähigkeit festzustellen, bei starkem Korrosionsangriff beschränken sich die Zerstörungen auf die Aluminiumschicht. Duraluminium wird vor Korrosionsangriffen geschützt, solange noch eine Aluminiumschicht vorhanden ist. Durch Aluminium geschützte Niete werden auf Kosten eines verstärkten Korrosionsangriffs der Aluminiumdeckschicht in der Nähe der Nietung geschützt. Votr. verweist auf einen Vergleich zwischen Dural 681 mit Alclad hinsichtlich Streckgrenze, Bruchfestigkeit und Dehnung. Während bei fünfjährigem Korrosionsangriff durch 3%ige Kochsalzlösung mit Zusatz von 0,1% Wasserstoffsuperoxyd das dünnste Alcladblech nur geringen Dehnungsverlust aufwies, betrug der Dehnungsverlust von 4 mm starkem Duraluminiumblech 20,5%. Für die Witterungsbeständigkeit der plattierten Bleche scheint die geringere Neigung zur interkristallinen Bildung maßgebend zu sein. Das Duralplat ist nach Untersuchungen in seiner Korrosionsbeständigkeit dem Alclad gleichzusetzen. Alclad ist in Deutschland nicht erhältlich, es ist ein amerikanisches Produkt, Duralplat und Allautal sind in Deutschland erhältlich.

Votr. verweist auf die Untersuchungen über den Oberflächenschutz von Leichtmetallen durch Oxydation, auf das Verfahren der anodischen Oxydation von Bengough und auf das Verfahren nach Gower O'Brien. Es sind dies Verfahren, bei denen durch Behandlung des Aluminiums oder der Aluminiumlegierungen in Bädern, wie Chromsäure, Schwefelsäure, Borax-, Borsäure od. dgl., unter Stromdurchgang Oxydschichten gebildet werden. Das Bengough-Verfahren wird in England zum Schutz gegen Seewasserangriff verwendet, das Verfahren Gower O'Brien zum Schutz von Aluminiumgußlegierungen im Geschützbau. Andere Oxydationsverfahren erzielen durch Eintauchen der Leichtmetalle in oxydierende Schwermetallsalzlösungen oxydische Deckschichten. So verweist Votr. auf das Verfahren von Jirotko, das gute Wirksamkeit gibt und gut anwendbar zu sein scheint für den Schutz von Aluminium gegen Seifenlaugen. In Verbindung mit sehr dünnen Fett- und Ölschichten sind die nach den verschiedenen Oxydationsverfahren erhaltenen Oxydationsschichten für den Seewasserschutz von Leichtmetallen im Flugzeugbau und im Schiffsbau insbesondere im Ausland mit Erfolg angewendet worden. Einige der oxydischen Deckschichten werden für elektrische Isolationszwecke verwendet. Durch Oxydation der Leichtmetalloberflächen wird außerdem die Haltbarkeit aufgebrachter Anstriche unter Seewasserangriff verbessert. Diese Oxydationsverfahren sind auch bei den aluminiumplattierten Leichtmetallen anwendbar, wodurch wesentliche Fortschritte in der Frage des Oberflächenschutzes von Leichtmetallen entstehen und sich Aus-

sichten für eine gesteigerte technische Anwendung der Leichtmetalle ergeben. —

Obering. G. Kutscher, Berlin: „Aufgespritzte metallische Überzüge.“

Bei den Metallspritzverfahren werden die Überzüge durch Druckluft zerstäubt. Die Dicke der Deckschicht beträgt  $\frac{1}{40}$  bis  $\frac{1}{30}$  mm. Die Verbindung zwischen Grundmetall und Deckschicht erfolgt nur auf dynamischem Wege. Die Schichten haften sehr fest auf dem Grundmetall. Das Spritzverfahren ist zuerst für die Verzinkung von Stahlteilen angewandt worden. Das Metallspritzverfahren wird in erster Linie zum Auftragen von Überzügen aus Zink und Aluminium verwendet. Auflagen anderer Metalle kommen für eine Reihe von Sonderfällen in Betracht. Maßgebend ist in erster Linie die Stellung von Zink und Aluminium in der elektrochemischen Spannungsreihe. Die rostverhindernde Wirkung des Zinküberzuges ist seiner günstigen Stellung in der elektrochemischen Spannungsreihe dem Eisen gegenüber zuzuschreiben; es gehört zu jenen Metallen, die unedler als Eisen sind, d. h. es bildet in dem galvanischen Element Zink-Eisen den positiven Pol, die Auflösungs- oder Anode. Die Rostschutzmöglichkeit eines Metallüberzuges hängt davon ab, inwieweit die schützende Metallschicht selbst wetterbeständig (bzw. überhaupt beständig) ist. Bei Zutritt eines Elektrolyten, das ist aber in der Praxis jede Feuchtigkeit, geht der Sauerstoff zum Zink, der Wasserstoff zum Eisen, letzterer schützt dieses also durch Reduktion vor dem Verrosten. Die Zinkschicht wird bei diesem Prozeß allerdings oxydieren, aber das hierbei entstehende Zinkoxyd bildet mit der Kohlensäure der Luft einen Edelrost, der das unter ihm liegende Zink schützt. Die Spritzverzinkung wird demnach dort überall versagen, wo die Bildung von Zinkcarbonat nicht zustande kommt, z. B. in Beizereien, wo starke Säuredämpfe auftreten. Die Vorteile der Spritzverzinkung: Das reine Zink liegt auf dem reinen Eisen, ohne legierte Zwischenschichten, die Schichten können beliebig stark aufgetragen werden, die Durchführung der Verzinkung erfolgt unter Temperaturen, die in keiner Weise schädigend auf das Grundmetall einwirken; es lassen sich also auch Stahlteile verzinken, ohne die Qualitätseigenschaften des Materials zu schädigen. Übrigens ist auch die Verzinkung von Gußeisen sowie von Schweißnähten anstandslos durchführbar. Die Größe der Objekte, ihr Standort und ihre Formgebung spielen keine Rolle. Verwendet wird die Spritzverzinkung bei Eisenträgwerken beliebiger Abmessungen, zum Schutz gegen Atmosphärrillen, die auch mit Dünsten, Dämpfen usw. übersetzt sein können, ferner als Rostschutz in See- oder Tropenklimate, sodann bei Apparaturen, Behältern, Rohrleitungen, die unter starker Schwitzwasserbildung leiden. Votr. verweist hier auf Untersuchungen, die beim Reichstelegraphenamt von H a e n e l durchgeführt wurden und zeigten, daß Durchrosten durch spritzverzinkte Teile verhindert wurde. Bei starker Schwitzwasserbildung empfiehlt sich gleichfalls die Verwendung der Spritzverzinkung; so sind im Wasserwerk Dresden die Kesselarmaturen spritzverzinkt worden. Die Innenmetallisierung von Hohlkörpern, z. B. Rohren von 1" an aufwärts, erfolgt unter Verwendung von Winkel- und Rotationsdüsen. Ein besonders großes Verwendungsgebiet stellt die Spritzverzinkung von Kleiseisenzeug dar, wie Schrauben, Scharniere, Gelenkteile, Ketten, Fittings usw., die in einer Spezialtrommel erfolgt; dabei werden auch vorhandene Schraubengewinde gleichmäßig gut derart verzinkt, daß ihre Paßfähigkeit erhalten bleibt. Ferner erfährt das Verfahren ausgiebige Verwendung zum Schutze von Eisenteilen, die direkt mit Rauch- und Kokslosgasen in Berührung kommen, derart, daß die Teile zunächst mit einer gut deckenden Schicht von Aluminium und hierauf mit einer Zinkschicht bespritzt werden. Gegenüber Verzundern und Verbrennen von Eisenteilen erweist sich eine Aluminium-Eisen-Legierung als besonders widerstandsfähig, die dadurch zustande kommt, daß die Objekte zunächst mit Aluminium bespritzt werden, das durch Wärmebehandlung in das Eisengefüge einsintert. Votr. verweist auf das Aluminierverfahren von Krupp und der A. E. G. Die Bedeutung des Verfahrens erkennt man unter anderem daraus, daß bei dem großen Dampfer Vaterland im großen Umfang für die Überhitzerteile die Aluminierung angewandt wurde. Die Werthöhe eines solchen Auftrags erreicht 50 000 Mark. Das Aluminium wird hierbei 1 mm und mehr in das Eisengefüge eingesintert. Bei der Behandlung

von Kupferteilen lassen sich die gleichen Wirkungen erzielen. Zum Schluß erörtert Vortr. die Kosten der Spritzverfahren. Selbstkosten pro Kilogramm: 0,06 Mark.

An die Vorträge schloß sich eine eingehende Aussprache, insbesondere über die Verchromung, die in Amerika angeblich bei Gewehrläufen einen Schutz gegen die Angriffe der Gase und Abnutzung herbeigeführt haben soll. Zur Frage, ob man für die Spritzverfahren an Stelle der Drähte von Metallpulver ausgehen kann, wird bemerkt, daß das Verspritzen von Pulver wohl möglich ist und auch eine gute Leistungsfähigkeit dabei erzielt wird, daß aber die Einstellung der Apparate größere Geschicklichkeit erfordert. Bei Pulver als Ausgangspunkt läßt sich eine feinere Deckschicht erzielen, d. h. der Fläche nach bekommt man eine größere Leistung, die feinere Auflage gewährleistet aber nicht den genügenden Rostschutz.

## VEREINE UND VERSAMMLUNGEN

### Deutsche Bunsen-Gesellschaft

für angewandte physikalische Chemie.

#### 34. Hauptversammlung in Berlin vom 9. bis 12. Mai 1929.

Donnerstag, den 9. Mai. 14—18 Uhr: Sitzung im großen Hörsaal des Langenbeck-Virchow-Hauses, NW, Luisenstraße 58/59. Kurze Eröffnung durch den ersten Vorsitzenden. Einzelvorträge. — Freitag, den 10. Mai. 9.15 Uhr: Sitzung im großen Hörsaal des Langenbeck-Virchow-Hauses. Begrüßung der Hauptversammlung durch den ersten Vorsitzenden. Ansprachen. Zusammenfassende Vorträge über das Thema: „Die heterogene Katalyse.“ Einzelvorträge, die mit diesem Hauptthema zusammenhängen. — Sonnabend, den 11. Mai. 8.45 Uhr: Sitzung im großen Hörsaal des Langenbeck-Virchow-Hauses. Geschäftliche Sitzung. Einzelvorträge, etwa ab 9.15 Uhr.

Die Geschäftsstelle des Ortsausschusses befindet sich: Mittwoch, den 8. Mai, und Donnerstag, den 9. Mai, bis 14 Uhr, sowie Sonntag, den 12. Mai, im Physikalisch-Chemischen Institut der Universität, Berlin NW7, Bunsenstr. 1, Telephon Zentrum 9497, Donnerstag ab 14 Uhr, Freitag, den 10. Mai, und Sonnabend, den 11. Mai, im Langenbeck-Virchow-Haus, Luisenstraße 58/59.

Zusammenfassende Vorträge zum Hauptthema. Vorbereitet durch M. Polanyi. F. Haber: *Einführung.* — M. Bodenstein: „Wirkung der Wand bei der Gasreaktion.“ — H. R. Kruyt: „Molekulare Orientierung in der Adsorptionsschicht und heterogene Katalyse.“ — M. Volmer: „Keimbildung und Keimwirkung als Spezialfälle der heterogenen Katalyse.“ — H. S. Taylor: „Über aktive Stellen an Katalysatoren.“ — O. Warburg: „Messung spezifischer und nicht spezifischer Verdrängung an katalytisch wirksamer Kohle.“ — F. London: „Quantenmechanische Deutung des Vorganges der Aktivierung.“ — M. Polanyi: „Betrachtungen über den Aktivierungsvorgang an Grenzflächen.“

Einzelvorträge. J. P. Wibaut, Amsterdam: „Anlagerung von gasförmigem Halogen-Wasserstoff an ungesättigte Kohlenwasserstoffe unter Einfluß von Kontaktsubstanzen.“ — E. Cohen, Utrecht: „Neue Untersuchungen über die Metastabilität der Materie und unsere physikalisch-chemischen Konstanten.“ — C. G. Hüttig, Prag (gemeinschaftlich mit A. Zörrer): „Über die zeitlichen Veränderungen der katalytischen Wirksamkeit von Eisenoxyd-Hydraten.“ — R. Fricke, Münster: „Zum thermodynamischen Verhalten konzentrierter Lösungen.“ — E. Jänecke, Heidelberg: „Das System Wasser-Kohlensäure-Ammoniak.“ — C. Drucker, Leipzig: „Adsorption und Gasreibung.“ — Wolf J. Müller, Wien: „Kinetik der Passivitätserscheinungen.“ — E. Abel, Wien: „Über das Gasgleichgewicht zwischen Stickstoff-Monoxyd-Dioxyd und Trioxyd, von E. Abel und J. Proisl.“ — F. F. Nord und J. Weichherz, Berlin: „Neuere Ergebnisse zum Mechanismus der Enzymwirkung.“ — G. Scheibe, Erlangen: „Über die Beziehungen zwischen dem Abscheidungspotential der Halogenionen und ihrem Absorptionsspektrum im Ultraviolett.“ — K. Fischbeck, Tübingen: „Über die Aktivierungswärmen einiger Schwermetalloxyde.“ — H. Reinhold, Halle a. d. S.: „Über Thermolyse fester Stoffe (Ludwig-Soret-Phänomen).“ — K. F. Bonhoeffer und Harteck, Berlin: „Die Eigenschaften von Para- und Orthowasserstoff.“ — Fr. Fichter, Basel: „Neue Versuche über die Elektrolyse von Salzen organischer Säuren.“

— G. M. Schwab, München: „Die Lokalisierung der Katalysatorwirkung vom Standpunkt des Experiments“ (gemeinsam mit E. Pietsch). — G. M. Schwab, München: „Neue Messungen über katalytische Ammoniakspaltung“ (nach Versuchen von Hildegard Schmidt). — A. Lottermoser, Dresden: „Über die Katalyse des Hydroperoxyds durch Wolfram.“ — J. Traube, Charlottenburg: „Über die Stabilität des Submikrons. Kristallbildung und Kristalllösung.“ — A. Smekal, Halle a. d. S.: „Kristallbaufehler und Aktivzentren heterogener Katalyse.“ — A. Coehn, Göttingen: „Nachweis von Protonen in Metallen.“ — H. Kälberer, H. Mark und C. Schuster, Ludwigshafen: „Beiträge zur Kenntnis des Adsorptionsvorganges.“ — P. Günther, Berlin: „Die Zerfallsreaktionen des Bariumazids.“ (Nach Versuchen gemeinsam mit den Herren A. Ringbom und K. Andreev.) — F. Simon, Berlin: „Untersuchungen über die Schmelzkurve des Heliums.“ (Nach Versuchen gemeinsam mit den Herren Edwards und Ruhemann.) — E. Pietsch, A. Kotowski und G. Berend, Berlin: „Topochemische Reaktionen. Experimenteller Nachweis der Adlineation.“ — K. Wohl und G. v. Elbe, Berlin: „Feuchtigkeit als Wärmeschutz bei Gasexplosionen und Messung der spezifischen Wärme des Wasserdampfes.“ — B. Lewis und H. J. Schumacher, Berlin: „Über die Reaktion zwischen Brom und Ozon. Der durch Brom sensibilisierte Ozonzerfall. Darstellung und Eigenschaften eines Bromoxyds.“ — H. J. Schumacher und G. Sprenger, Berlin: „Nitrylchlorid. Darstellung und thermischer Zerfall.“ — M. Centnerzwer, Riga: „Einfluß der Säureanionen auf die Lösungsgeschwindigkeit des Aluminiums.“ — H. Arens, Dessau, und J. Eggert, Leipzig: „Das Wachstum des kolloiden Silbers in Gelatineschichten.“ — G. Grube, Stuttgart: „Über das elektrochemische Verhalten von Gold und Platin in salzsaurer Lösung.“ — E. Lange, München: „Über die Temperaturabhängigkeit der Elektrocapillarkurve des Quecksilbers.“ (Von E. Lange und O. Koenig.) — H. H. Franck und Hugo Heimann, Berlin: „Über Systeme aus Ammoniak, Kohlenoxyd und Calciumoxyd bzw. Magnesiumoxyd. Ein Beitrag zur Zwischenstufenkatalyse.“ — K. Fredenhagen, Greifswald: „Die elektrolitische Gewinnung des Fluors aus Kaliumbifluoridschmelzen.“ (Von Karl Fredenhagen und Oswald Ph. Krafft.) — Dony Hénault, Brüssel: „Über die thermische und elektrothermische Reduktion des Zinkoxyds.“ — W. Meidinger, Berlin: „Die Bromierung von Benzol unter Mitwirkung von Licht als Katalysator.“ — W. Frankenburger, Ludwigshafen: „Studien über atomar verteiltes Eisen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Oberflächenkatalysen.“

### Verein Deutscher Nahrungsmittelchemiker.

#### 26. Hauptversammlung in Koblenz vom 6. bis 8. Mai 1929, Stadthalle, Nordsaal.

Erste Sitzung: Dienstag, den 7. Mai, 9 Uhr.

Prof. Dr. Tillmans, Frankfurt a. M.: „Die Vertretung der Nahrungsmittelchemie an den deutschen Hochschulen.“ — Präsident Prof. Dr. Juckenack, Berlin: „Die bisherige Entwicklung der rechtsrechtlichen Regelung des Verkehrs mit Milch.“ — Reg.-Rat Dr. Reif, Berlin: „Versuche über die Lumineszenz des Kreatinins.“ — Prof. Dr. Tillmans, Frankfurt a. M.: „Die kalkaggressive und rostschutzverhindernde Kohlensäure der natürlichen Wässer.“ — Dr. Plücker, Solingen: „Die Mitwirkung des Nahrungsmittelchemikers bei der Trinkwasserversorgung.“ — Dr. Weber, Saarbrücken: „Die Abteiguelle Mettlauch.“ — Prof. Dr. Fiehe, Landsberg a. d. W.: „Neue Wege der Honiguntersuchung.“ — Dr. Beckel, Düsseldorf: „Alkoholbestimmung bei Branntweinen aus Lichtbrechung und Dichte.“ — Prof. Dr. Rothenfußer, München: „Über Erkennung und Bestimmung der schwefligen Säure.“

Zweite Sitzung: Mittwoch, den 8. Mai.

Prof. Dr. F. E. Nottbohm, Hamburg: „Begriffsbestimmungen für Milchdauerwaren.“ (Zweite Lesung.) — Dr. C. Baumann, Recklinghausen: „Über die an Milch- und Buttergebäck und die an Nährzwiebäck zu stellenden Anforderungen.“ (Zweite Lesung.) — Prof. Dr. Buttenberg, Hamburg, Prof. Dr. Gronover, Karlsruhe, und Prof. Dr. Mohr, Kiel: „Beurteilung von Speiseeis, Rahmeis und deren Halbfabrikaten.“ (Zweite Lesung.) — Prof. Dr. Griebel, Berlin: „Zur Pektinfrage.“ — Prof. Dr. Beythien, Dresden: a) „Grundsätze für