

Die Beständigkeit der Legierungen bei niedrigen Temperaturen führt uns zu dem Problem der Korrosion, die man auch als Metallfraß oder Zeitfraß bezeichnen könnte. Über das Korrosionsproblem ist im Ausland sehr eifrig gearbeitet worden, Vortr. verweist auf den in diesem Jahr herausgekommenen 7. Bericht des englischen Corrosion Committee (der erste derartige Bericht ist 1911 erschienen), sowie auf den amerikanischen Bericht der Commission of members of the society for testing materials. Auch in Japan ist man auf diesem Gebiete sehr rege gewesen und das Ausland hat dadurch einen Vorsprung erzielt, den wir nur durch äußerst intensive Arbeit einholen können und wenn wir mehr Mittel zur Verfügung haben als jetzt. Über die verschiedenen Theorien, die für die Korrosion aufgestellt wurden, entspann sich ein lebhafter Streit und Vortr. erwähnt die verschiedenen Theorien. Man hat sich dann auch dem Kupfer zugewandt und hier verweist Vortr. insbesondere auf die Arbeiten von R. J. Vans. Vortr. erwähnt dann die Bedeutung des elektrolytischen Potentials für das Auftreten von Korrosionen. Man hat daran gedacht, das wertvolle Metall gegen Korrosion zu schützen durch Verbindung mit einem unedlen Metall. Heyn und Bauer haben aber nachgewiesen, daß diese Schutzwirkung nur über wenige Zentimeter reicht. Neuere Arbeiten von Bengough und May bestätigen dies.

Vortr. verweist dann auf die Arbeiten über die Bedeutung der Wasserstoffentwicklung aus chemischen Salzen, sowie die Wirkung des in das Eisen diffundierenden Wasserstoffs. Er verweist auf Untersuchungen von Mc Kay an Monelmetall, sowie über Arbeiten von Evans über die notwendigen Kräfte, um Wasserstoff zu Blasen zusammenzuballen. Vortr. behandelt dann die Frage des Lochfraßes und der Abrasion oder Schabung, d. h. die Entfernung der Substanz von der Oberfläche durch Reibung von flüssigen oder festen Körpern. Diese Erscheinung ist von der Korrosion nur schwer zu unterscheiden und es hat sich eine sehr lebhafte Diskussion darüber entwickelt. Vortr. verweist hier wieder auf Arbeiten Bengoughs sowie auf die Untersuchungen von Honda und Canada. Eine weitere wichtige Rolle spielt insbesondere in Kondensatorrohren die Wirkung des strömenden Wassers mit und ohne Luftblasen. Hierüber liegen eingehende Untersuchungen vor von Bengough, May und Raynolds. Zum Schluß gibt Vortr. noch eine Zusammenstellung der in der amerikanischen Literatur angeführten säurefesten Legierungen, ferner Legierungen von Nickel und Eisen, Silicium und Eisen und Silicium und Kupfer. Als gegen Schwefelsäure beständige Legierungen werden besonders genannt, Silicium-Eisen, Chrom-Nickel und Aluminium-Kupfer. Gegen Salpetersäure beständige Legierungen sind insbesondere Chrom-Eisen, Chrom-Eisen-Silicium und Ferronickel. Gegen Salzsäure beständig werden empfohlen Aluminium-Kupfer, Aluminium-Kupfer-Eisen, Chrom-Nickel, Mangan-Nickel und Nickel-Kupfer-Eisen. Vortr. betont, daß die Angaben von den erzeugenden Werken stammen und noch nicht objektiv nachgeprüft sind.

### Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Berlin, den 16. Dez. 1925.

Der Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Eisenforschung in Düsseldorf, Prof. Dr. Körber, sprach über: „Umwandlungsvorgänge bei Metallen und Legierungen, ihre Bedeutung für Theorie und Praxis insbesondere von Eisen und Stahl“.

Vortr. behandelt einige Beispiele von Umwandlungen im anisotropen Zustande bei Metallen und Legierungen. Es handelt sich hierbei um Erscheinungen, die in vielen Fällen sehr offenkundig auftreten und von größter technischer Bedeutung sind. Feststellen können wir derartige Reaktionen mit Hilfe der thermischen Analyse und von mikroskopischen und röntgenographischen Untersuchungen.

Vortr. verweist auf die vor über 100 Jahren von Mitscherlich am Schwefel beobachtete Polymorphie; derartige polymorphe Umwandlungen finden wir auch in großer Anzahl bei Metallen. Als Beispiel sei das Zinn genannt. Bekannt ist die unter dem Namen Zinnpest bekannte Erscheinung des Zer-

falls von Zinn an Zinndächern und -münzen. Das planmäßige Studium der Erscheinung hat gezeigt, daß es sich um eine Umwandlung des unter gewöhnlichen Verhältnissen beständigen weißen Zinns in eine graue Form handelt. Mit größerer Deutlichkeit als beim Zinn können wir derartige Umwandlungen beim Eisen beobachten. Vortr. zeigt dies an der Abkühlungskurve eines Elektrolyteisens, welches nahezu frei von Verunreinigungen ist. Von Zimmertemperatur bis 768° ist das α-Eisen beständig von 768—900° das β-Eisen, von 900—1000° das γ-Eisen, von 1400° bis zum Schmelzpunkt das δ-Eisen. Die Umwandlung bei 768° ist dadurch gekennzeichnet, daß das Eisen bei dieser Temperatur seine ferromagnetischen Eigenschaften verliert. Die näheren Untersuchungen haben ergeben, daß bei 768° keine Umkristallisation eintritt, wohl aber bei 900° und 1000°. Den Beweis hierfür hat die röntgenographische Strukturanalyse erbracht. Weiter konnte gezeigt werden, daß das β-Eisen keine neue Phase darstellt, mithin also α- und β-Eisen identisch sind. Ebenso sind α- und δ-Eisen identische Phasen. Während nun beim Zinn die Umwandlung sehr träge verläuft, geht sie beim Eisen so schnell vor sich, daß es nicht gelungen ist, reines Eisen in der γ-Form durch Abschrecken von einer im Stabilitätsgebiete dieser Phase liegenden Temperatur bei gewöhnlicher Temperatur im instabilen Zustand zu erhalten.

Bei den metallischen Mehrstoffsystemen, den Legierungen können die Umwandlungen noch eine ganz andere Form annehmen; außer den polymorphen Umwandlungen der Komponenten der Legierung und der Verbindungen können Entmischungserscheinungen und dadurch Gefügeänderungen auftreten. Diese Vorgänge erläutert Vortr. an einigen Beispielen unter Zuhilfenahme des sogenannten Temperaturkonzentrationsdiagramms, welches einen Überblick gibt, in welchem Bereich bestimmte Phasen beständig sind. Wie bei den flüssigen Lösungen Sättigungsgrenzen bestehen, über die hinaus die Konzentration der Lösung nicht mehr erhöht werden kann, so haben wir auch bei den festen Lösungen, den Mischkristallen derartige Sättigungsgrenzen zu beobachten. Überschreiten wir die Grenze, dann ändert sich der homogene Aufbau und wir erhalten einen heterogenen Aufbau der Legierung. Die Frage der Weiterverarbeitung hängt mit dem Gefügeaufbau eng zusammen. Bei Temperaturen, wo wir den homogenen Aufbau haben, läßt sich die Legierung gut weiter verarbeiten, bei Temperaturen, in denen der heterogene Gefügeaufbau auftritt, bietet die Verarbeitung Schwierigkeiten.

Eingehender werden die Umwandlungen beim Stahl, die durch den polymorphen Charakter des Eisens bedingt sind, besprochen. Vortr. geht nun ein auf die technisch wichtigen Vorgänge des Härtens und Anlassens von Stahl. Die Bedeutung der Anlaß- und Abschreckvorgänge für die Technik liegt darin, daß wir die Möglichkeit haben, die mechanischen Eigenschaften zu ändern. Durch geeignete Wärmebehandlung können wir dem Kohlenstoffstahl Qualitäten verleihen, die er im normal abgekühlten Zustand nicht hat, wir können den Stahl vergüten und hiervon macht die Technik ausgiebigen Gebrauch. Wenn einem Werkstück durch Schmieden, Walzen usw. die Werksform gegeben ist, können wir es durch Abschrecken in den Zustand so großer Härte bringen, daß es nicht mehr zu bearbeiten ist. Das gehärtete Stück wird spröde und bricht leicht. Wird es angelassen, so geht ein Teil der durch Abschreckung gewonnenen Härte wieder verloren. Die Aufgabe des Technikers ist es nun, für jeden Gebrauchsgegenstand die geeignete Wärmebehandlung zu finden. Messer, Scheren und dgl. dürfen wir nicht in dem Zustand der größten Härte verwenden, die nach dem Abschrecken vorhanden ist, sonst würden diese Werkzeuge brechen; die Vergütung durch Anlassen darf aber auch wieder nicht so weit gehen, daß die Härte und Schneidfähigkeit ungünstig beeinflußt wird. Wenn wir wieder andere Gegenstände herstellen, welche einer großen Beanspruchung und Abnutzung ausgesetzt sind, müssen wir große Härte erzielen. Dies kann man auch erreichen durch bestimmte Legierungszusätze. So wird z. B. zur Steigerung der Härte für Kugellager Chromstahl benutzt. Oft müssen wir eine große Oberflächenhärte anstreben mit einer Zähigkeit des Kernes, wie bei Wellen an Fahrzeugen, Automobilen, Flugzeugen u. dgl., um eine große Widerstandsfähigkeit gegen Stoß zu erreichen. Die härtesteigernde Wirkung des Abschreckens und

die zähigkeitsfördernde Wirkung des Anlassens müssen vereinigt werden. Die Umwandlung des Gefüges durch die Wärmebehandlung prägt sich in den mechanischen Eigenschaften aus. Durch Überhitzungen können sich aber wieder Fehler zeigen. Wir können, wenn wir den überhitzten Stahl nochmals erhitzen, eine wesentliche Verbesserung des groben Gefüges erhalten, es ist dies die sogenannte Regenerierung. Die Möglichkeit des Regenerierens des Stahls, der in seiner mechanischen Eigenschaft durch fehlerhafte Behandlung geschädigt ist, beruht auf den Umwandlungen des Gefüges. Bleiben letztere aus, wie auch bei Kupfer und Messing, so ist durch Wärmebehandlung ein Beseitigen eines zu großen Korns nicht zu erreichen. Auch bei Siliciumstählen mit über 2% Silicium und wenig Kohlenstoff, die im Gußzustand sehr spröde sind und ein grobkörniges Gefüge haben, sind alle Versuche, durch Glühen den Stahl zu regenerieren, fehlgeschlagen.

### Deutsche Glastechnische Gesellschaft. (D. G. G.)

4. Glastechnische Tagung, Berlin, den 26.—27. Nov. 1925<sup>1)</sup>.

Nachdem am 26. Nov. die drei Fachausschüsse, Physik und Chemie, Wärmewirtschaft und Ofenbau, Bearbeitung des Glases getagt hatten, welche spezielle Fragen der Rohmaterialien, Untersuchungen und Prüfungsmethoden für die chemische Angrifbarkeit des Glases, die Anforderungen an die feuерfesten Materialien der Glasschmelzöfen und die metallurgischen und maschinentechnischen Fragen bei der Bearbeitung des Glases, besonders dem Walzen erörterten, fand am 27. Nov. die ordentliche Mitgliederversammlung statt, die den Bericht des Vorstandes über das abgelaufene Geschäftsjahr, den Rechnungsabschluß, sowie den Bericht der Vorsitzenden der drei Fachausschüsse brachte.

Hierauf eröffnete der Vorsitzende der Gesellschaft, Dr. M. V o p e l i u s , den wissenschaftlichen Teil der Tagung und machte Mitteilung, daß in Ansehung der Ziele der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft und unter Führungnahme mit der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft beschlossen sei, der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Errichtung eines Forschungsinstitutes für Silicatchemie seitens der Glasindustrie einen Betrag zur Verfügung zu stellen.

Exzellenz v. H a r n a c k gibt sodann seiner Freude Ausdruck über die Zusicherung der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, für ein wissenschaftliches Institut eine beträchtliche Summe zu spenden und gibt der Überzeugung Ausdruck, daß die Begründung des Institutes für Silicatchemie als gesichert zu halten ist, wenn auch über den Umfang noch nichts gesagt werden kann.

Stadtbaurat a. D. B. T a u t , Berlin: „Glas als architektonischer Baustoff“.

Bis zum 19. Jahrhundert war Glas nur als Füllmittel für Fensteröffnungen u. dgl., also Ausfüllung von wand- und raumerstörenden Öffnungen, gewissermaßen ein notwendiges Übel. Den ersten Anstoß zur Verwendung des Glases als wirkliches Architekturmateriale gab der nach den Plänen eines Gärtners erbaute Londoner Kristallpalast. Von diesem Bau an durchlief das Glas die ganze Skala der bloßen Nützlichkeitsbauten, Gewächshäuser, Industriebauten usw., bis es heute nach und nach mit in die Reihe derjenigen neuen Materialien gekommen ist, die als Hilfe für das neue Zeitgefühl zum neuen architektonischen Ausdruck führen. Beton und Eisen gehörten gleichberechtigt in dieselbe Reihe, und mit diesen beiden Stoffen vereinigt sich das Glas mehr oder weniger, soweit es als eigentliches Architekturmittel auftritt.

Dr. F. Späte, Berlin: „Untersuchung von Glas auf Spannungen“.

Es wird jetzt in Wissenschaft und Technik immer mehr für die Untersuchung des Glases auf Spannungen Anwendung gemacht von der Methode der Untersuchung durch polarisiertes Licht. Die Feststellung der in Glas auftretenden Spannungen ist für die Verwendung des Glases überaus wichtig, technisches Glas muß wegen der geforderten mechanischen Eigenschaften, optisches wegen der gewünschten optischen Eigenschaften möglichst frei von Spannungen sein. Vortr. bespricht nun zunächst

<sup>1)</sup> Eine ausführliche Wiedergabe der gehaltenen Vorträge mit Abbildungen erfolgt in den von der „Deutschen Glastechnischen Gesellschaft“, Frankfurt a. M., Gutleutstr. 8, herausgegebenen und monatlich erscheinenden „Glastechnischen Berichten“.

die Grundlagen des Auftretens der Doppelbrechung bei Glas und deren Erkennung mittels polarisierten Lichtes zwischen gekreuzten Nikols ohne und mit Verwendung von Hilfskompensoatoren, z. B. dem Gipsblättchen vom Rot der ersten Ordnung. Spannungsfreies Glas ist nicht doppelbrechend. Setzen wir Glas einer Spannung aus durch Druck oder Zug, so wird das Glas optisch anisotrop und man kann bei der Untersuchung im polarisierten Licht, wenn man die Schwingungsrichtung des Gipsblättchen kennt, aus den Additions- und Subtraktionsfarben auf die Schwingungsrichtung des untersuchten Objektes schließen und darauf wieder schließen, ob das Glas gepreßt oder gezogen ist. Spannungen in Glas entstehen meist durch unregelmäßiges Abkühlen. Für verschiedene Gläser ist die Doppelbrechung bei gleichem Druck verschieden. Kennt man die spezifische Doppelbrechung, dann kann man aus der gemessenen auf die Größe der Spannung schließen und damit auf die Bruchgefahr. Vollkommen spannungsfreie Gläser gibt es nicht. Der Vortr. zeigt nun an Hand von Lichtbildern die Auswertung der Untersuchungsergebnisse für die Praxis, und zwar an gespannten Glasscheiben, Glasröhren, Glasstäben und Glaswürfeln. Man erkennt das Auftreten von Spannungen beim Zusammenschmelzen von Gläsern mit verschiedenen großen Ausdehnungskoeffizienten, sowie beim Zusammenschmelzen von Glas und Metall, wenn die Ausdehnungskoeffizienten dieser beiden Stoffe verschieden sind. Es ist dies von besonderer Wichtigkeit für die Glühlampenindustrie. Glas, das den Beanspruchungen standhalten soll, muß möglichst spannungsfrei sein. Je größer die Unterschiede der Ausdehnungskoeffizienten zweier zusammengeschmolzener Gläser oder von Glas und Metall sind, desto stärker sind die auftretenden Spannungen, desto deutlicher treten die Interferenzfarben auf. Die Messung der Spannung ist insbesondere wichtig bei der Verwendung für Bauzwecke. Die Auswertung der Messungen für die Praxis leidet noch unter manchen Schwierigkeiten, insbesondere sind für die Praxis zwei Erscheinungen wichtig. Beim Berechnen der mechanischen Beanspruchung eines Glases, die durch zu schnelles Abkühlen in Form von elastischen Deformationen auftritt und sich berechnen läßt aus der Messung der Doppelbrechung. Bei bekannter spezifischer Doppelbrechung des Glases beobachtet man oft, daß die Beanspruchung kleiner ist als die Bruchfestigkeit des Glases, aber trotzdem tritt ein Springen des Glases auf. Manchmal tritt das Springen auch nicht gleich auf, sondern erst nach längerer Lagerung des Glasgegenstandes ganz spontan. Eine Erklärung für diese Erscheinungen kann man darin finden, daß das Glas molekulare Änderungen erleidet, es findet eine Umwandlung bei 400 bis 450° statt. Diese Umwandlung kann wahrscheinlich auch bei Zimmertemperatur unter Umständen vor sich gehen. Bei der molekularen Änderung ändern sich die physikalischen Eigenschaften des Glases sprungweise, und es kann so die Bruchsicherheit plötzlich überschritten werden.

Privatdozent Dr. H. S c h u l z , Berlin: „Lichtzerstreuung bei Gläsern und ihre Messung“.

In den 80er Jahren begann die Erforschung der Gesetze der Lichtstrahlung von leuchtenden Körpern, sowie die Gesetze der Lichtzerstreuung. Wir verdanken die grundlegenden Gesetze den Arbeiten von L u m m e r , P l a n c k , sowie von L o m m e l . Die experimentelle Erforschung der Gesetze der Strahlung und ihre theoretische Bearbeitung hat die Grundlagen für die Entwicklung der modernen Lichtquellen geliefert, bei denen die Ökonomie gegenüber den früher benutzten durch Erhöhung der Temperatur der leuchtenden Körper bedeutend gesteigert worden ist. Die modernen Leuchten haben jedoch einen Nachteil, die Schädigung des Auges durch ihre große Flächenhelligkeit, die bei den modernen Lichtquellen weit über das Erlaubte hinaus geht und mehrere 100 HK./qm beträgt. Um das Licht der nackten Lampen durch Verwendung lichtstreuender Schirme in ein erträgliches umzuwandeln, müssen wir uns die Frage stellen, wie wir die Erreichung geringerer Flächenhelligkeit ohne Lichtverluste erzielen können. Es wäre dies eine theoretisch zu lösende Aufgabe, wenn wir die Gesetze der Lichtzerstreuung so beherrschten würden, wie die Gesetze der Lichtstrahlung. Leider sind aber die Gesetze der diffusen Rückstrahlung und der diffusen Durchlassung bisher noch nicht ausreichend erforscht. Das von L a m b e r t aufgestellte Kosinusgesetz für diffus reflektierende Flächen ent-