

Banczian, mit der entsprechenden Menge Blei vermischt, verwendet werden muß. Die Kühlerkonstruktion der letzten zwei Jahre verwendet ein gesondertes Kühlnetz mit einer darüber gestülpten Kapotte bzw. Verkleidung. Diese Kapotte, die mit Wasser nicht in Berührung kommt, kann aus doppelt deca-piertem Stahlblech, sogenanntem Patentblech, hergestellt werden, welches man am besten erst verkupfert und dann vernickelt. Die schon vor dem Kriege begonnenen Versuche, für Kühler wegen der Gewichtsersparnis Aluminium zu verwenden, haben zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt, weil Aluminium sich nicht löten läßt. Zusammenfassend läßt sich sagen: Für alle von Wasser berührten Teile des Kühlnetzes soll man nach Möglichkeit Kupfer verwenden, für die Wärmeableiter kann Weißblech in Frage kommen, das durch nochmaliges Verzinnen im Vollbad besonders dauerhaft und widerstandsfähig gemacht wird. Die Kapotte bzw. Verkleidung aus Patentblech ist an Haltbarkeit einer Messingkapotte gleichzustellen, wenn man sie einwandfrei verkupfert und vernickelt oder sie anstreicht. —

Oberingenieur H. Steudel, Dessau: „Die Metalle im Aufbau des Flugzeuges.“

Im Flugzeugbau geht man zur Verwendung metallischer Werkstoffe über, die trotz des gegenüber Holz erhöhten spezifischen Gewichts gewisse Vorteile besitzen. Die Grundlagen für die Beurteilung der Werkstoffe bilden von seiten der Konstruktion die Festigkeitseigenschaften und die dynamischen Beanspruchungen. Von seiten der Fabrikation spielen eine Rolle die plastische Formbarkeit bei normaler und erhöhter Temperatur, die Bearbeitungsmöglichkeit durch spanabhebende Werkzeuge, die Schweißbarkeit und die Wärmebehandlung. Vortr. erörtert nun die Festigkeitswerte der am häufigsten verwendeten Metalle und Leichtmetalle. Er verweist hier auf die Legierungen mit selbsttätiger Alterung (Duralumin und Skleron), auf die Legierungen mit künstlicher Alterung (Aeron, Lautal usw.), auf die Legierungen mit gemischter Alterung (kupferhaltiges Konstruktal 2 und zinkhaltiges Konstruktal 8). Für Tragekonstruktionen kommen nur veredelte Aluminiumlegierungen, Duralumin und Lautal in Frage. Elektron ist in seiner Druckfestigkeit dem Duralumin überlegen. Vortr. erörtert dann die Formgebung der Baustoffe, die auf kaltem oder warmem Wege erfolgen kann, wegen der Einfachheit ist die Kaltverformung anzustreben. Am aussichtsreichsten sind die Werkstoffe, die die geringste Wärmebehandlung erfordern. Für den Flugzeugbau kommt daher Duralumin, welches sich gut kalt bearbeiten läßt, hauptsächlich in Frage. —

Dr. Seewald, Berlin-Adlershof: „Die Luftschraubenfrage.“

Lange Jahre hindurch hat man die Luftschrauben aus Holz hergestellt und damit gute Erfolge erzielt. In neuerer Zeit setzen Bestrebungen ein, die Luftschrauben aus Metall herzustellen. Man will sich von der Abhängigkeit der Einfuhr der allein in Frage kommenden ausländischen Hölzer freimachen. Der Hauptgrund liegt aber in dem Übergang zu immer größeren Einheiten und Tourenzahlen. Damit im Zusammenhang stehen wieder die Oberflächenbeschädigungen und die Notwendigkeit, die Holzschrauben durch Metall zu schützen, während die Metallschrauben an sich hinreichend geschützt sind. Das gleiche gilt auch für die Witterungseinflüsse, unter denen Holz mehr leidet als Metall; besonders in den Tropen haben Holzschrauben eine geringere Lebensdauer. Weiter kommt hinzu, daß für die Bearbeitung des Holzes größere Ansprüche gestellt werden, das Holz muß sehr sorgfältig ausgewählt sein. Beim Metall kann man sich darauf verlassen, daß man es in gleichmäßiger Beschaffenheit beziehen kann. Bei der Konstruktion der Metallschrauben sind allerdings noch manche Schwierigkeiten zu überwinden. Heute werden bereits 25% der Luftschrauben aus Metall hergestellt, und man ist bestrebt, immer mehr zu den Metallschrauben überzugehen. —

Dr. Gossau, Berlin: „Die Flugzeugmotoren.“

Vortr. zeigt, wie durch die Verwendung der Leichtmetalle motorische Fortschritte ermöglicht wurden. Wasserkühlung und Luftkühlung stehen in scharfem Wettbewerb, und die Luftkühlung hat jetzt Aussichten, sich durchzusetzen. Vortr. zeigt, wie die thermischen Untersuchungen luftgekühlter Zylinder durchgeführt werden, und gibt die Ergebnisse derartiger Unter-

suchungen für eine Reihe von Konstruktionen luftgekühlter Zylinder wieder. —

Dr. Rackwitz, Berlin: „Metallische Baustoffe der Luftfahrt unter Witterungsangriffen und im Seewasser.“

Mit Rücksicht auf die Gewichtsersparnisse verwendet man immer dünnere Wandstärken bei den metallischen Baustoffen, die Festigkeitsverluste durch Korrosion steigen aber mit den geringeren Wandstärken an. Um über die Korrosionsfestigkeit eines Metalls ein Urteil abgeben zu können, müssen bestimmte Prüfverfahren festgelegt werden. Bei der deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt ist ein Prüfverfahren für die Korrosionsfestigkeit der metallischen Baustoffe ausgearbeitet worden, bei welchem die Metalle für Schnellversuche in eine 3%ige Kochsalzlösung mit Zusatz von etwas Wasserstoffsuperoxyd, für Dauerversuche in Seewasser getaucht werden. Nach einem anderen Prüfverfahren wird die Probe in ein Salzwassersprüngerät aufgehängt. Es hat sich gezeigt, daß man durch die Laboratoriumsversuche Schlüsse auf die Wetterfestigkeit ziehen kann. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt durch die Bestimmung der Gewichtsveränderungen, Festigkeits- und Dehnungsänderungen vor und nach dem Versuch. Eine internationale Vereinbarung über die Durchführung der Korrosionsprüfverfahren wäre erwünscht. Zum Schutz gegen die Einwirkung von Seewasser kommen bei Leichtmetallen Anstrichstoffe oder metallische Überzüge in Frage. Die anodische Oxydation nach dem Verfahren von Bengough, das bei englischen Flugzeugen vorgeschrieben ist, soll sich gut bewährt haben. Ein wichtiger Fortschritt ist durch die Plattierung mit Aluminium oder anderen korrosionsbeständigen Legierungen zu erreichen. Die Angriffe erstrecken sich dann in erster Linie auf die Aluminiumschicht. Die Zugfestigkeit aluminiumplattierter Bleche ist zwar um 7 bis 8% geringer als bei Lautal, es besteht aber die Möglichkeit, die Festigkeit der plattierten Bleche noch zu erhöhen.

Preußische Akademie der Wissenschaften.

Berlin, 14. November 1928.

Prof. Dr. Bodenstein, Berlin: „Die chemischen Wirkungen des Lichts.“

Seit ungefähr 110 Jahren wissen wir, daß das Licht nur dann chemische Wirkungen ausüben kann, wenn es absorbiert wird. In allen diesen Fällen wird Lichtenergie verbraucht, die die Ausgangsstoffe auf ein höheres Energieniveau hebt und sie arbeitsfähiger macht. Erst seit etwa fünfzehn Jahren sind die Fragen über die Energien der photochemischen Reaktionen beantwortet. Wir fassen die Materie, die uns umgibt, als in kleine Teilchen unterteilt auf. Durch die Quantentheorie wissen wir, daß im Energieverkehr zwischen den Molekülen auch die Energie sich nicht beliebig unterteilen läßt, sondern nur in Quanten. Die Plancksche Quantentheorie ist von Stark und Einstein auf die Photochemie angewandt worden, und nach dem Einsteinschen Äquivalenzgesetz entspricht jedem Quant Energie, das von den Molekülen aufgenommen wird, die Umsetzung einer Molekel. Es gibt nun Stoffe, die sich nicht ändern, so viel Quanten wir auch durch sie schicken. Dann gibt es Stoffe, die gegen gewisse Strahlen unempfindlich sind, wie z. B. die photographische Platte. Nicht immer hat Licht, wenn es absorbiert wird, die gleiche Wirkung. So werden Indanthrenfarbstoffe nicht ausgebleicht durch sichtbares Licht, sondern nur durch ultraviolette Strahlen; das erste Licht wird zwar absorbiert, aber wirkt nicht, weil der Energiegehalt des Quants nicht groß genug ist. Das Wirkungsquant, d. h. das Produkt aus Quant und Schwingungszahl des Lichtes, ist verschieden, und nur, wenn ein Quant hinreichende Wirkungsenergie besitzt, wird sich eine Molekel Stoff umsetzen. Diese Beziehung stimmt für viele Fälle. Emil Warburg hat Licht von verschiedener Wellenlänge von Jodwasserstoff absorbieren lassen und dabei beobachtet, daß auf ein absorbiertes Quant eine Molekel zersetzt wurde. Dies stimmte immer trotz der verschiedenen Wellenlängen des Lichtes. Vortr. selbst hat die Untersuchungen ausgedehnt auf verschiedene Temperaturen. Er hat flüssigen Jodwasserstoff bestrahlt und auch hier wieder gefunden, daß ein Quant eine Molekel zersetzte. Auch bei Beimengungen verschiedener Gase war immer die Einsteinsche Forderung erfüllt. Es gibt aber auch eine Reihe von Ausnahmen, bei

welchen das Einsteinsche Äquivalentgesetz nicht stimmt. Die Ausbeute an umgesetzter Substanz je absorbiertes Quant kann kleiner sein, und dies ist zu erklären durch die Annahme, daß die Moleküle verschiedene Energieinhalte haben können. Bei den energiereicheren Molekülen reicht ein Quant für die Umsetzung aus, bei den energieärmeren nicht, und die Ausbeute wird dann kleiner sein, als nach dem Äquivalentgesetz zu erwarten ist. Ein Beispiel hierfür ist die Zersetzung des Ammoniaks, dessen Energieinhalt mit der Temperatur steigt. Während bei Zimmertemperatur für die Zersetzung eines Moleküls vier Quanten erforderlich sind, reicht bei 300° ein Quant aus, um ein Molekül zu zersetzen. Es gibt auch Fälle, bei denen man je absorbiertes Quant zu einem viel größeren Umsatz, ja bis zu dem Umsatz bis zu einer Million Moleküle kommt. Wir können uns dies verständlich machen unter der Vorstellung der Kettenreaktion, die Votr. am Beispiel der Vereinigung von Chlor und Wasserstoff zu Chlorwasserstoff erläutert. Wenn ein Chlormolekül Licht absorbiert, dann wird es in zwei Chloratome gespalten. Das Chloratom ist in dem Gemenge von Chlormolekülen und Wasserstoffmolekülen viel aktiver. Das Chloratom reagiert mit dem Wasserstoffmolekül unter Bildung von Chlorwasserstoff und einem Atom Wasserstoff; dieses Wasserstoffatom übt auch eine Reaktion aus. Es findet ein Chlormolekül, reagiert mit diesem unter Bildung von Chlorwasserstoff und einem Chloratom, dieses trifft wieder auf ein Wasserstoffmolekül, und der Vorgang wiederholt sich immer wieder; man bekommt eine lange Kette, und es wird so verständlich, warum durch den ersten Primärakt aus einem Molekül Chlor sich so viel Chlorwasserstoffmoleküle bilden. Votr. verweist hier auf die Versuche von Weigert und Kellermann. Zunächst tritt eine photochemische Reaktion ein und dann die Kettenreaktion durch Dunkelreaktion. Wenn die Kette mit der Lichtreaktion nichts zu tun hat, dann muß die Reaktion auch eintreten, wenn man ein auf andere Weise als durch die Lichtzerersetzung entstandenes Chloratom oder Wasserstoffatom hereinbringt, und dies ist tatsächlich der Fall. Diese Fälle, in welchen die photochemischen Ausbeuten größer sind als nach dem Äquivalentgesetz und die eine Übereinstimmung mit der chemischen Dunkelreaktion zeigen, sind nicht als Ausnahme vom Einsteinschen Äquivalentgesetz zu betrachten, wenn man findet, daß für den ersten Akt die Beziehung gilt, daß ein Quant eine Molekel zersetzt.

Votr. erörtert dann die drei wichtigsten photochemischen Prozesse, den Vorgang in der photographischen Platte, das Pflanzenwachstum und das Sehen. Bei der photographischen Platte bildet sich durch die Einwirkung des Lichts das latente Bild, und es hat vieler Untersuchungen bedurft, um die Frage beantworten zu können, was das latente Bild wirklich ist. Heute wissen wir insbesondere durch die Untersuchungen von Eggert und Noddack, daß in dem belichteten Bromsilber je Quant ein Silberatom gebildet wird. Die Silberatome treten dann zu kleinen Silberkristallen zusammen. Eggert und Noddack haben auch die vielen Störungen, die beim Photographieren auftreten, klagestellt auf der Grundlage, daß das latente Bild in der Herstellung von Silberkeimen besteht. Wir wissen, daß wir heute farbenrichtige Wiedergabe nur bei Verwendung der orthochromatischen Platten erzielen können, die so hergerichtet sind, daß das grüne, gelbe und rote Licht in gleichem Maße wie das blaue und violette auf die Platte wirkt. Man verwendet Sensibilisatoren, Farbstoffe, die die Lichtenergie aufnehmen und sie weiter an die Bromsilberkörner abgeben, die dann sensibilisiert werden. Ist die Sensibilisation für die Photographie sehr nützlich, so ist sie für das Pflanzenwachstum fundamental. Kohlensäure, Wasser und Kohlehydrate können nur reagieren, wenn Licht durch einen Sensibilisator absorbiert wird und dann auf die Pflanzstoffe, Kohlensäure und Wasser übertragen wird. Dieser Sensibilisator ist das Chlorophyll. Votr. verweist auf die Willstättersche Theorie, wonach sich zunächst ein Superoxyd des Formaldehyds bildet, das dann an dem Material der Blätter zersetzt wird und Sauerstoff abgibt. Aus dem Restformaldehyd werden die anderen Stoffe gebildet. Welches der Chemismus ist, der von der Kohlensäure und dem Wasser zu den Pflanzenstoffen führt, wissen wir nicht. Otto Warburg und Nägelein haben bei Algen gemessen, wieviel Licht absorbiert wird und wieviel Sauerstoff entsteht, und haben hierbei gefunden, daß, um ein Molekül Wasserstoff zu erzeugen, vier Quanten erforderlich sind. Den Zusammen-

hang zwischen umgesetztem Stoff und verbrauchter Energie können wir bei den arbeitsspeichernden Prozessen auch anders ausdrücken. Man läßt den Vorgang rückwärts gehen und stellt fest, wieviel Energie man hierbei gewinnt. Wir wissen nun, daß, wenn wir den Vorgang der Stärkegewinnung rückgängig machen, wir nur 70% der Energie wiedergewinnen, die für den Aufbau verbraucht wurden, d. h. die Natur kann den komplizierten Vorgang mit nur 70% der Energie durchführen. Es erscheint lohnend, darüber nachzudenken, ob es einen Sinn hat, an eine technische Photochemie zu denken in dem Sinne, daß sie das Sonnenlicht verwendet, um Energie im großen zu schaffen. Diese Frage ist leider nicht zu bejahen, denn die in Betracht kommenden Prozesse, wie die Zerlegung des Wassers, können wir nicht mit der sichtbaren Strahlung realisieren, und wir können nicht hoffen, so eine aus der Sonnenstrahlung lebende Energiewirtschaft zu gründen. Grundsätzlich wäre es aber wohl möglich, an Stelle des Pflanzenwachstums einen Prozeß zu setzen, der Sonnenstrahlen absorbiert und in Arbeit umsetzt.

Wenn wir schon über das Pflanzenwachstum wenig wissen, so wissen wir noch weniger von dem Vorgang des Sehens. Hier haben wir die Schwierigkeit, daß der Vorgang des Sehens aus zwei Teilen besteht. Wir haben erstens die chemische Reaktion des Lichts, die Wirkung auf eine Substanz im Auge, und zweitens die Übertragung dieses Prozesses auf das Gehirn. Wir wissen, daß im Auge zwei verschiedene Organe das Sehen bewirken, die Stäbchen, die mit Sehpurpur überzogen sind, und die farblosen Zäpfchen. Die Wirkung des Lichts auf den Sehpurpur der Stäbchen ist eine chemische Reaktion. Wir haben hier hauptsächlich zwei Gruppen von Untersuchungen zu unterscheiden. Hecht in Boston ging bei seinen Versuchen davon aus, daß er das Auge reizte und dann beobachtete, wieviel Energie man verwenden müsse, um den Reiz auf das Gehirn zu übertragen. Er benutzt also den zweiten Akt als Reagens auf den ersten chemischen Akt. Wir wissen nun, daß das Auge sich an die umgebende Helligkeit adaptieren kann. Hecht macht nun die Vorstellung, daß sich in der Netzhaut ein lichtempfindlicher Stoff A befindet, der bei Belichtung durch Lichtabsorption in B übergeht. Im Dunkel geht die Reaktion zurück, der durch Belichtung entstandene Stoff B kann wieder in den Stoff A zurückverwandelt werden. Nach den Versuchen von Hecht beginnt diese Umwandlung beim Beginn der Anpassung. Er verfolgte nun, wie sich die Reizbarkeit des Auges vom Beginn der Adaption an verhält, und verglich dann das sich ergebende Gesetz mit den Gesetzen, die man für die chemische Reaktion kennt. Hierbei findet man, daß der Stoff A in zwei verschiedene Stoffe B übergeht, die zusammen rückwärts laufend den Stoff A geben. Welcher Art die Stoffe A und B sind, wissen wir aber nicht. Eine andere Behandlung der Frage ist von Weigert, Leipzig, durchgeführt worden, der ein Laboratoriumsmodell des Auges aufstellte. Gewisse Silberemulsionen werden, wenn sie mit einfarbigem Licht bestrahlt werden, farbig, d. h. sie ändern ihr Absorptionsspektrum. Weigert hat gefunden, daß gewisse Farbstoffe sich in einer Kollodiumschicht ähnlich verhalten. Er nimmt an, daß die farblos erscheinenden Zapfen des Auges mit einer dünnen Farbschicht überzogen sind, die, wenn z. B. grünes Licht darauf fällt, sich grün färbt. Es ist dies eine vage Übertragung der Laboratoriumsbeobachtungen auf das Auge. Wir müssen dem Auge dann noch die Fähigkeit zuschreiben, die Umwandlungen, die im Licht vollzogen werden, im Dunkeln rückgängig zu machen, eine Vorstellung, die keine Schwierigkeiten macht. Daß etwas Derartiges vor sich geht, dafür sprechen die Erscheinungen der Nachbilder in komplementären Farben. Jedenfalls können wir mit großer Sicherheit sagen, daß der primäre Prozeß des Sehens ein chemischer Vorgang ist. —

7. Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft in Hamburg am 20. September 1928.

Vortrag Dr. Erich Heymann, Frankfurt: „Kolloid-chemische Studien im System: Kolloides Eisenhydroxyd-Salzsäure-Wasser.“

Eisenchloridlösungen unterliegen einer fortschreitenden Hydrolyse; nach langdauernder Alterung wird ein Gleichgewichtszustand erreicht, bei dem kolloides Eisenhydroxyd, Salzsäure und Eisenchlorid nebeneinander bestehen. Dieser Gleich-