

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde.

Berlin, Ingenieurhaus, 20. und 21. Juni 1931.

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. e. h. O. Bauer.

Der demnächstige Nachfolger des Vorsitzenden, Dr. G. Masing, überreichte Prof. Bauer die 1929 gestiftete Heyn-Gedenkmünze, die höchste Auszeichnung, die die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde zu vergeben hat. —

Prof. Dr. A. Eucken, Göttingen: „Die Natur des metallischen Zustandes.“ (Ergebnisse neuerer Forschungen.)

Die grundlegende Vorstellung von der Anwesenheit freier, äußerst leichtbeweglicher Elektronen in metallischen Stoffen, die neuerdings u. a. durch den „Tolman-Effekt“ eine weitere Stütze erhielt, wurde im Laufe der Zeit zu immer mehr verfeinerten Theorien ausgebaut. Der Weg, den die theoretische Physik dabei genommen hat, führte von der thermodynamischen über die klassische kinetische Theorie, die ältere Quantentheorie Plancks und Bohrs Atomtheorie zur heutigen allgemeinen Quantentheorie mit der Wellenmechanik. Kennzeichnend für die modernen Vorstellungen vom Wesen der Elektronen ist das Pauli-Prinzip, nach dem der Elektronenzustand nicht durch drei, sondern durch vier Variable zu beschreiben ist. Dabei sollen zwei Elektronen niemals gleichzeitig im gleichen Zustand und am gleichen Orte sein; die Zahl der verschiedenartigen Zustände ist begrenzt. Metalle sind allgemein durch die Austauschbarkeit der Elektronen gekennzeichnet.

Vortr. vergleicht nun eine Anzahl zuverlässig gemessener physikalischer Eigenschaften von Metallen mit den Forderungen der einzelnen Theorien. Zunächst die spezifische Wärme der Metalle: welches ist da der Anteil der Elektronen? Es stellt sich heraus, daß er bei niedrigen und mittleren Temperaturen gegenüber der nach Debye berechneten Atomwärme vernachlässigbar klein und auch bei höheren Temperaturen sehr gering ist, daß also die älteren Theorien versagen. Die neueren Rechnungen sind noch nicht so weit durchgeführt, daß neben der Wechselwirkung von Elektronen und Ionen auch noch die der Elektronen unter sich erfaßt wird. Schwierig bleibt die Supraleitfähigkeit mancher Metalle und Legierungen. Über die Natur des oberhalb des Sprungpunktes wirksam werdenden Widerstandes konnte Sommerfelds Ansatz, der eine mittlere freie Weglänge der Elektronen von etwa 100 Atomdurchmessern fordern mußte, noch nichts aussagen. Nach neueren Anschauungen sind die Störungen der durch das Gitter hindurchgehenden Wellen im wesentlichen durch Wärmebewegung der Atome, Gitterverzerrungen und Fremdatome zu erklären. Die Probleme der elektrischen Leitfähigkeit sind in der neuesten Theorie von Nordheim, Göttingen, sehr erfolgreich behandelt. Für Legierungen gilt anscheinend das Matthiessensche Gesetz. Genauere Rechnungen sind mangels sicher bestimmter Parameter noch kaum möglich. Die Theorie der Wärmeleitfähigkeit versagt noch gegenüber den besonders bei Legierungen erheblichen Abweichungen vom Wiedemann-Franz'schen Gesetz. Auch die Kohäsionskräfte lassen sich noch nicht berechnen. Die ferromagnetischen Erscheinungen sind dagegen weitgehend geklärt.

Der wesentliche Erfolg der neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Quantenmechanik besteht darin, daß die Physik einen in sich geschlossenen, sehr allgemeinen Standpunkt gewonnen hat, von dem aus ein im großen und ganzen widerspruchsfreier Überblick über alle Grundeigenschaften der Metalle möglich ist. Von hier aus gilt es nun weiterzuarbeiten, besonders die technisch wichtigen empirischen Einzeltatsachen der Metallkunde theoretisch zu deuten. —

Prof. Dr. W. Fraenkel: „Einfluß kleiner Beimengungen auf die Eigenschaften der Metalle.“ (Zur Einführung in die anschließende Vortragsreihe.)

Die systematische experimentelle Bearbeitung dieses wichtigen Problems steckt noch ganz in den Anfängen. Wir müssen daher vorläufig, auch mit Rücksicht auf den Stand der Technik, Beimengungen bis zu ein Atomprozent als im allgemeinen klein

ansehen. Das sind also sehr erhebliche Konzentrationen im Vergleich zu den sehr geringen Beimengungen, die man noch an physiologischen oder katalytischen Wirkungen oder spektralanalytisch nachweisen kann. An Hand der Mylius-Normen wird ein Überblick über den technisch und im Laboratorium erreichten Reinheitsgrad von Metallen gegeben. Einzelbeispiele und übersichtliche Zusammenstellungen zeigen den Einfluß von Fremdstoffen auf die Eigenschaften der Metalle. Dichte, Gitterabmessungen, spezifische Wärme, Schmelzwärme, Ausdehnungskoeffizienten u. a. ändern sich nur sehr wenig, in den meisten Fällen auch der Schmelzpunkt. Stärker werden die elektrische Leitfähigkeit und besonders die technologischen Eigenschaften beeinflusst, vor allem sinkt die Verformbarkeit in manchen Fällen sehr stark ab. Ganz außerordentlich stark ändern die Beimengungen aber diejenigen Eigenschaften, die mit Geschwindigkeitsgrößen zusammenhängen, Diffusion, Vergütungs- und Ausscheidungsvorgänge, Rekristallisation, Grobkristallisation, chemische Reaktionen, insbesondere die Korrosion. Hier ist es besonders schwierig, die Wirksamkeit der einzelnen Beimengungen herauszufinden und die Ursachen der Eigenschaftsänderungen zu erkennen. Eine Systematik dieser Wirkungen ist noch ganz unmöglich. Dabei sind sie größtenteils von hoher technischer Bedeutung, seien die Beimengungen nun gewollt oder ungewollt. Beispielsweise wird der Vergütungsvorgang der Aluminium-Kupferlegierungen durch wenig Magnesium, der der Gold-Platinlegierungen durch wenig Eisen sehr beschleunigt. Bei Untersuchungen über die mit dem Zerfallsvorgang bei  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$  verbundenen Eigenschaftsänderungen fand Vortr. umgekehrt eine stark verzögernde Wirkung geringer Magnesium- oder Cadmiumzusätze. Ein besonderes, noch nicht hinreichend bearbeitetes Kapitel ist das der gasförmigen Beimengungen. —

Dr. R. Sterner-Rainer: „Über das Auftreten kleiner Mengen von Gasen und Oxyden in Aluminium und in Aluminiumlegierungen, ihre Feststellung und Beseitigung.“

Poren- und Oxydeinschlüsse verschlechtern die Festigkeit von Gußstücken und führen zu Walzfehlern, Bearbeitungsschwierigkeiten und dergl. Am fertigen Stück sind sie oft schwer nachzuweisen. Die Kontrolle der zum Gießen bereitgestellten Schmelze auf Gasgehalt erfolgt am einfachsten durch eine unter Vakuum erstarrte Tiegelprobe, die im Längsschnitt betrachtet wird. Oxyde werden durch chemische Analyse bestimmt. Da schon die Original-Hüttenmetalle durchweg Gase und Oxyde, wenn auch in kleinen Mengen enthalten, müssen in jedem Falle besondere Maßnahmen getroffen werden. Voraussetzung sind geeignete Schmelzöfen und das Abwarten der Entgasung bei Temperaturen dicht oberhalb des Schmelzpunktes, bevor die Schmelze auf die Gießtemperatur gebracht wird. Mit gewissem Erfolg hat man außerdem versucht, die Gase durch Einleiten von Stickstoff oder Chlor auszutreiben, oder auch durch verschiedene Chloride bzw. durch eingeführten Tetrachlorkohlenstoff u. a. m. Vortr. verwendet in der Praxis Gemische leichtzersetzlicher Chloride mit Zusatz von Bifluoriden, die, mit Bindemitteln zu Teigen geknetet, mittels geeigneter Tauchgeräte am Boden des Schmelzgefäßes eingebracht und dort bis zum Ausreagieren festgehalten werden. Die so behandelte Schmelze ergibt praktisch blasen- und oxydfreien Guß mit guten, wenig streuenden Eigenschaften. —

Dr. L. Frommer: „Einfluß von Beimengungen auf die Alterungsvorgänge von Spritzguß.“

Die Alterungserscheinungen aluminiumhaltiger Zinklegierungen (3 bis 5% Al), die man erst längere Zeit nach ihrer Einführung beobachtet hat, bestehen äußerlich in Verziehen der Gußstücke und Kaltsprödigkeit. Es handelt sich dabei um eine von außen nach innen fortschreitende interkristalline Korrosion, die im Wasserdampf beschleunigt wird. Beimengungen von Blei, Cadmium und Zink sind noch besonders schädlich. Nach Bauer-Heidenhain handelt es sich in der Hauptsache um den allmählichen Zerfall der Gefügekomponente  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$ , die nur oberhalb 260° stabil ist. Neuerdings hat man erkannt, daß ein geringer Zusatz von Mg (etwa 0,1%) den Zerfall des  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$  bei niedrigeren Temperaturen praktisch unterdrückt, so daß der Zinkspritzguß wieder viel verwandt wird. In eigenen Versuchen des Vortr. über die Alterungserscheinungen bei Zusätzen verschiedener Mengen von Magnesium und Blei nach

Korrosion in Wasserdampf von 70° wurde die Änderung des Gefüges und der Schlagfestigkeit verfolgt. Bei dieser Temperatur zerfällt zunächst das  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$  (Verkürzung der Probestäbe), dann erfolgt bei fortschreitender Korrosion eine Verlängerung der Proben, deren wahrscheinliche Ursachen besprochen werden. Magnesiumzusatz wirkt auch bei den gewählten Versuchsbedingungen günstig. —

Prof. Dr.-Ing. H. Hanemann: „Einfluß von Verunreinigungen auf die Streckgrenze.“

Genauere Gefügeuntersuchungen bestätigen die Anschauung, daß die scharfe Streckgrenze des Eisens als ein Fließverzug infolge Blockierung der Gleitschichten des Ferrites anzusehen ist. Es handelt sich nicht um eingelagerte submikroskopische Zementiteilchen, sondern hauptsächlich um eine harte Zwischenschicht, die sich auch im technischen kohlenstoffarmen Eisen aus dem  $\alpha$ -Korn ausscheidet und sie umhüllt. Diese reißt beim Überschreiten der Streckgrenze ein. Im Mikroskop zeigen Knicke und Sprünge der Zwischensubstanz mit Sicherheit an, daß eine Reckung des Eisens vor sich gegangen ist. Erst nach weitgehender Zertrümmerung der Zwischenschicht nimmt die Zerreißkurve den für plastische Metalle normalen Verlauf. —

Dr. M. Werner: „Korngröße, Eutektikum und Korrosion.“

Die Korrosionsbeständigkeit von Blei läßt kleines Korn erwünscht erscheinen. Kornverfeinerung bzw. -vergrößerung durch Legierungszusatz hängt davon ab, ob diese Stoffe in Blei unter Mischkristallbildung eingehen oder unter Verbindungsbildung (mit anderen Zusätzen) als Fremdkristalle ausgeschieden werden. Die durch die Anwesenheit der Fremdkristalle gebildeten Lokalelemente wirken sich auf den Korrosionsvorgang im Blei verschieden aus, sie verzögern ihn, wenn passive Schichten entstehen, aber wirken beschleunigend, wenn die Korrosionsprodukte in Lösung gehen. Maßgebend ist das Potential des Fremdmetalls in der jeweils in Frage kommenden Flüssigkeit. Eutektische Legierung zwischen Blei und Fremdkristallen unterbindet eine günstige Wirkung der Lokalelemente, mechanisches Aufbringen von als Legierungszusatz schädlichen Stoffen erhöht die Korrosionsbeständigkeit. —

Dr.-Ing. H. Nipper: „Gasgehalt in Aluminium-Gußlegierungen.“

Nach Kennzeichnung der Wege zur Prüfung des Gasgehaltes und der Faktoren, die für den Gasgehalt eines Gußstückes bestimmend sein können, wurde der Einfluß von Schmelzbehandlung und Vergießen auf Gasgehalt und spezifisches Gewicht untersucht, wobei die starken Streuungen der Ergebnisse einen klaren Zusammenhang nicht ergaben. —

Dr. O. Dahl: „Unterkühlbare Zustandsänderungen in Eisen-Nickellegierungen.“

Die leichte Magnetisierbarkeit von Eisen-Nickel-Legierungen, insbesondere bei Gehalten von  $\sim 75$  Gew.-% Ni, ist nur in abgeschreckten Legierungen zu finden. Die Ursache ist eine in ihrer Natur nicht erkannte Zustandsänderung im unterkühlten Mischkristall. Untersuchungen von magnetischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften in Legierungen verschiedener Zusammensetzung bei verschiedener thermischer Behandlung lassen es berechtigt erscheinen, die Veränderungen durch Ausscheidung geringer Beimengungen oder Einstellung geordneter Atomverteilung im ursprünglichen Mischkristall bei niedrigen Temperaturen zu erklären. —

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tammann: „Die Umwandlung von weißem in graues Zinn.“

Die „Zinnpest“ besteht in grauen Warzen, die sich bei Temperaturen um 0° und darunter an Zinngegenständen bilden und bis zur Durchlöcherung führen können. Graues Zinn hat ein größeres Volumen als weißes, seine Gleichgewichtstemperatur liegt dementsprechend bei höherem Druck tiefer als bei Atmosphärendruck (18°). Impft man die Oberflächen von weißem Zinn mit grauem, so beobachtet man eine bei gleichbleibender Temperatur konstante lineare Umwandlungsgeschwindigkeit, deren Maximum bei  $-30^\circ 0,004$  mm/h beträgt. Die Umwandlung wurde weiter unter verschiedenen Drucken, bei verschiedener Korngröße, Kaltbearbeitung u. a. m. unter-

sucht. Sie verläuft in allen Richtungen eines weißen Kristalliten fast gleich schnell. Wiederholt man die Umwandlung, so verläuft sie rascher. Gelöste Fremdmetalle, wie Pb oder Cd, erschweren die Umwandlung, Zusätze von 0,5% Sb oder Bi verhindern sie praktisch vollkommen. —

Prof. Dr. W. Guertler: „Kann beim Vermengen dreier binär unbegrenzt ineinander löslicher Metalle Entmischung eintreten?“ (Nach Versuchen von A. Bergmann.)

Während Kupfer im System Ni-Cu-Pb eine völlige Mischbarkeit zwischen flüssigem Ni und Pb herbeiführt und Ni ebenso zwischen flüssigem Cu und Pb, obwohl weder Cu noch Ni sich in allen Verhältnissen mit Pb vermischen, ist neuerdings im System Al-Mg-Sb ganz unerwartet ein sehr ausgedehntes Entmischungsgebiet beobachtet, obwohl die drei reinen Komponenten sich zu zweit im flüssigen Zustande vollkommen mischen. Die Verbindung  $\text{Mg}_3\text{Sb}_2$  ist nämlich nur mit Mg, Sb und AlSb im flüssigen Zustand beliebig mischbar, nicht aber mit  $\text{Al}_3\text{Mg}_4$ ,  $\text{Al}_3\text{Mg}_2$  und vor allem Al selbst. —

Dr. W. Claus: „Zur Kenntnis des Systems Kupfer-Blei und verwandter heterogener Systeme.“

Das System Kupfer-Blei besitzt von 7,5 bis 63% Cu eine Mischungslücke im flüssigen Zustand. Für die Entmischungstemperaturen sind zwei verschieden hoch verlaufende Kurven ermittelt worden. Der Scheitelpunkt der einen liegt nach elektrischen Widerstandsmessungen bei  $\sim 1600$ , der der anderen nach chemischer Analyse bei  $\sim 1000^\circ$ . Wird die höher liegende Kurve als Kurve der Entmischung angesehen, so läßt sich die untere Kurve unter Hinzuziehung dispersoidchemischer Überlegungen (Absetzzeit) als Schichtenbildungskurve deuten und damit der scheinbare Widerspruch, auch in ähnlichen anderen heterogenen Systemen, beseitigen. —

Prof. Dr. W. Fraenkel: „Vergütungsuntersuchungen an der Zink-Aluminium-Legierung der Zusammensetzung  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$ .“

Es wurde an Hand von elektrischen Widerstandsmessungen neues Beobachtungsmaterial für den Ablauf der Reaktionen beigebracht, die sich in einer oberhalb der Temperatur des eutektoiden Zerfalls abgeschreckten Zn-Al-Legierung der Konzentration  $\text{Al}_2\text{Zn}_3$  (Zusatz 0,1% Mg) beim Anlassen auf wechselnde Temperaturen zwischen 0 und  $150^\circ$  abspielen. Beim Anlassen auf eine konstante Temperatur nimmt der Widerstand bekanntlich erst zu, dann ab; die Reaktionsgeschwindigkeit steigt mit der Höhe der Anlaßtemperatur. Geht man nach Überschreitung des Maximums auf eine niedrigere Temperatur über, so steigt der Widerstand erneut an, um dann wieder abzufallen, geht man wieder auf höhere Temperatur, so nimmt erst nach sehr raschem Widerstandsabfall (von der Größenordnung der bei tiefen Temperaturen erreichten Widerstandszunahme) die Widerstandsabnahme den für die höhere Temperatur charakteristischen Verlauf. In der Deutung wurden zwei Reaktionsvorgänge angenommen, die bei konstanter hoher Temperatur nebeneinander, beim Übergang auf niedrigere oder höhere Temperaturen nacheinander verlaufen. —

Dr.-Ing. K. L. Meißner: „Der Einfluß der Kaltverdichtung auf die Veredelung von Duralumin.“

Es wurde an Hand mechanischer Größen (Streckgrenze, Zugfestigkeit und Dehnung) der Einfluß des Kaltwalzens auf den Veredlungsvorgang von Duralumin untersucht. Das abgeschreckte Material wurde nach verschieden langer Lagerung bei Raumtemperatur gereckt. Die Wirkung bestand im wesentlichen in einer Beschleunigung des Veredlungsvorganges. —

Dr. E. Schmid und Dr. G. Wassermann: „Einfluß von Kaltreckung auf die Plastizität bei erhöhten Temperaturen.“ (Vorgetragen von G. Wassermann.)

Übergangserscheinungen zwischen der kristallographisch bestimmten Plastizität und der durch regellose Platzwechselvorgänge gedeuteten Verformung amorpher Stoffe finden sich bei verfestigten Metallen. Die amorphe Deformation kann dabei sogar überwiegen, wenn während der Rekristallisation belastet wird. Warmzugversuche unter konstanter Spannung zeigten, daß harte Drähte bei gleicher Temperatur und gleicher Spannung in der Tat schneller fließen als ausgeglühte. Allgemein scheinen danach kalt bearbeitete Metalle während der Entfestigung durch Glühbehandlung eine geringere Formbeständigkeit zu haben. —

Dr. J. Weerts: „Präzisions-Röntgenverfahren in der Legierungsforschung.“

Sondervverfahren zur sehr genauen Aufnahme und Auswertung der stärkst abgelenkten Interferenzen ermöglichen unmittelbaren Anschluß der Röntgenuntersuchungen an andere Messungen aller Art, da man sich von der Form der Röntgenproben ganz unabhängig gemacht hat. Es werden neuere Messungen zur Frage des Raumbedarfs der Atome in Mischkristallen (Reihen Ag-Pd, Au-Pd, Au-Pt) mitgeteilt. Die Grenze des heterogenen Feldes im System Au-Pt wurde rein röntgenographisch erneut bestimmt. Eine röntgenographische Verfolgung von Zustandsänderungen aller Art, z. B. während des Anlassens abgeschreckter übersättigter Mischkristalle, erweist sich als unerläßlich bei der Beurteilung von Alterungserscheinungen. Die Ausscheidung des Kupfers aus übersättigten Al-Cu-Mischkristallen verläuft, nach vergleichenden röntgenographischen und mechanischen Untersuchungen (gemeinsam mit W. Stenzel) von einer Anlaufperiode (Vergütungserscheinungen ohne Änderung der Gitterkonstanten) über einen Zwischenzustand (Bereitstellung auszuscheidender Atomgruppen, unter abnormer Gitteraufweitung, Sprödigkeit) zu dem der Anlaßtemperatur entsprechenden heterogenen Gleichgewicht (Gitterkonstante des Mischkristalls ist auf den der neuen Konzentration entsprechenden Wert zurückgegangen, Festigkeit erniedrigt, Dehnung wieder normal). —

Prof. Dr. E. Schiebold: „Über die Anisotropie der chemischen Eigenschaften von Magnesiumkristallen.“

Die Geschwindigkeit der Auflösung von Mg-Kristallen in Salzlösungen ist von der Orientierung abhängig. Dementsprechend wurden an einem Ausschnitt aus einem grobkörnigen Magnesiumblock nur einzelne der Stengelkristalle stark angegriffen, und zwar diejenigen, deren Oberfläche nach röntgenographischer Orientierungsbestimmung annähernd parallel zur Basisfläche lag. Die nicht angegriffenen Kristallite lagen jeweils annähernd mit niedrig indizierten Prismen- oder Pyramidenflächen in der Schlifffläche. Die Beobachtungen werden mit der allgemeinen Theorie der Lösungsvorgänge in Beziehung gebracht und im einzelnen aus der gesetzmäßigen Orientierung von ausgeschiedenen Beimengungen näher gedeutet. —

Dr. K. Matthes: „Dynamische Festigkeitseigenschaften einiger Leichtmetalle.“

Es wurden umfangreiche Dauerversuche an gealterten Mg-haltigen und Mg-freien Aluminiumlegierungen und einer Magnesiumlegierung sowie Aluminium- und Magnesiumgußlegierungen durchgeführt. Die Dauerbiegefestigkeit lieferte zwischen  $10^5$  und  $10^8$  Wechseln sich überschneidende Kurven, die es fraglich erscheinen lassen, ob die Prüfung bei  $10^6$  bis  $10^7$  Schwingungen allein eine einwandfreie Beurteilung der Dauerbiegefestigkeit ermöglicht. Während eine zahlenmäßig erfaßbare genügend genaue Beziehung zwischen Biegeschwingungs- und Drehschwingungsfestigkeit nicht angegeben werden konnte, ergab sich im allgemeinen das gleiche Verhältnis zwischen Drehschwingungs- und statischer Schubfestigkeit und zwischen Biegeschwingungs- und statischer Zugfestigkeit. Die elastizitätstheoretisch geforderte Spannungserhöhung mit zunehmender Schärfe des Übergangs von einem Querschnitt zu einem zweiten größeren tritt nicht in dem erwarteten Maße ein. Statische Vorspannung beeinflusste die Ergebnisse bei Aluminiumlegierungen nur wenig; die Zugursprungsfestigkeit erreichte die doppelte Wechselfestigkeit nicht ganz, die Druckursprungsfestigkeit überschritt sie etwas. Anodische Oxydation setzt bei Duralumin die Korrosionsermüdungsfestigkeit herauf. —

Obering. E. Fr. Ruß: „Einiges über das elektrische Glühen von Kupfer und Messing.“

Dr. L. Frommer: „Einfluß der Gießbedingungen auf die Eigenschaften des Spritzgusses.“

Anschnittdicke und Gießdruck können der Form des Stückes so angepaßt werden, daß die eingeschlossene Luftmenge möglichst gering, die makroskopische Dichte möglichst groß und das Gefüge genügend feinkörnig wird. Al-Legierungen und Zn-Legierungen verlangen dabei ganz verschiedene Behandlung.

## Colloquium des Kaiser Wilhelm-Institutes für Metallforschung, Berlin-Dahlem.

Harnackhaus, 19. Juni 1931.

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. e. h. O. Bauer.

Dr. E. Schmid: „Beiträge zur Physik und Metallographie des Magnesiums.“ (Nach gemeinsam mit E. Goens, H. Seliger und G. Siebel durchgeführten Untersuchungen.)

Die Eigenschaften des nach Aluminium nächstwertigen Leichtmetalles, des hexagonal kristallisierenden Magnesiums, wurden zunächst an Einzelkristallen studiert. Die elastischen Konstanten, die thermische Ausdehnung und der elastische Widerstand des Magnesiums zeigen eine ganz andere Richtungsabhängigkeit als die des Zinks und Cadmiums. Z. B. liegt das Maximum des Elastizitätsmoduls in der hexagonalen Achse ( $5130 \text{ kg/mm}^2$ ), das Minimum ( $4370 \text{ kg/mm}^2$ ) etwa unter  $54^\circ$  dazu, während bei Zn und Cd das Maximum annähernd in die Basisfläche, das Minimum die hexagonale Achse fällt. Vorläufig sind die Verschiedenheiten in der Anisotropie hexagonaler Kristalle mit den verschiedenen Achsenverhältnissen  $\frac{c}{a}$  nicht in Beziehung zu bringen. Beim Zugversuch wird die Verformung der Mg-Kristalle lediglich durch den Translationsmechanismus geregelt. Eine Zwillingsbildung tritt, im Gegensatz zu Cd und Zn, im Zugversuch nicht auf, da sie, wenn sie nach den gleichen Elementen wie beim Zn und Cd vor sich ginge, infolge des kleineren Achsenverhältnisses zu einer Verkürzung des Kristalls führen würde. Daher erfolgt der Bruch beim Zugversuch durch örtliches Abgleiten längs der Basisfläche des Ausgangskristalls. Als Gleitrichtung wird neben der diagonalen Achse I. Art in gewissen Fällen noch eine zweite wirksam. Bei Warmzugversuchen (über  $200^\circ$ ) betätigt sich im Anschluß an die Basisgleitung die mit Atomen dichtest besetzte der Pyramidenflächen. Die Deformationstexturen des Magnesiums entsprechen im wesentlichen dem Verhalten der Einzelkristalle. Die kritische Schubspannung beträgt, wie beim Zink, bei R. T. etwa  $83 \text{ g/mm}^2$ ; sie ist, im Gegensatz zur Verfestigungskurve, wenig temperaturabhängig, ebenso wie die bis zum Bruch aufgenommene spezifische Formänderungsarbeit. — Weiter wurden die Löslichkeitsgrenzen der Legierungen des Magnesiums mit Al, Zn und Mn röntgenographisch ermittelt. An einzelnen homogenen Mischkristallen wurde endlich die starke Legierungshärtung gezeigt, wobei der Anteil der Kaltverformung und der Legierungsbildung an der Verfestigung in Abhängigkeit von der Konzentration verglichen wurden. —

Prof. Dr. E. Schiebold: „Wachstums- und Deformationstexturen von Magnesiumlegierungen.“

An einzelnen, in Graphitrohren unter Luftabschluß aus der Schmelze gezogenen Magnesiumkristallen wurde zunächst der Deformationsmechanismus studiert. Er ist im wesentlichen derselbe wie der des Zinks und Cadmiums. Bei steigender Temperatur wird das Formänderungsvermögen zunächst größer; oberhalb einer gewissen, für Mg und magnesiumreiche Legierungen etwas verschiedenen Temperatur beobachtet man Sprödigkeit. Die Gefügeregelung in gepreßten Stangen und Drähten ist, je nach der verwendeten Düsenform, im Kern mehr oder weniger schärfer als in der Mantelzone. In der Hauptsache stellt sich dabei, unabhängig von der Verformungstemperatur und etwa eintretender Rekristallisation, die Basisfläche mit einer diagonalen Achse in die Preßrichtung ein. In harten wie in geglühten Walzblechen liegt die Basisfläche, mit erheblicher Streuung, in der Walzebene. —

Dr. M. Straumanis: „Über das Wachstum von Zink- und Cadmiumkristallen im Metaldampf.“

Im evakuierten Destillationsrohr schlagen sich die ersten Kriställchen an den kälteren Stellen der Wandung nieder. Im Laufe der Zeit bilden sich auch in der Zone, deren Temperatur ganz nahe dem Schmelzpunkt liegt, einzelne Keime, die hier zu erheblicher Größe anwachsen. Die Keime sind in diesem Falle stets so orientiert, daß die hexagonale Achse senkrecht zur Wandfläche steht. Sie wachsen in Richtung der diagonalen Achse II. Stellung zu regelmäßigen senkrechten Pyramidenstümpfen aus, die sich in Dicken von etwa  $0,8 \mu$  oder einem Mehrfachen übereinanderschichten. Ihre Seitenflächen schließen mit der Basis am häufigsten Winkel von etwa  $40$  bis  $50^\circ$  ein, die durchweg niedrig indizierten Kristallflächen