

werden. Zur Analyse größerer Feuchtigkeitsgehalte bei höheren Temperaturen ist dies Verfahren brauchbar. Die Leitfähigkeitszelle muß dann auf eine solche Temperatur gebracht werden, daß eine Kondensation von Wasserdampf an den Meßdrähten nicht eintreten kann. Wenn man laboratoriumsmäßige Anordnungen trifft, kann auch die Feuchtigkeitsmessung bei tieferen Temperaturen mit großer Genauigkeit durchgeführt werden¹⁴⁾.

Außer den bisher beschriebenen Analysenverfahren dürften sich noch zahlreiche Fabrikationsverfahren in der chemischen Industrie ergeben, bei denen eine Daueranalyse von Gasgemischen mit Hilfe der Wärmeleitfähigkeitsmessung am Platze ist.

Die Methode eignet sich nicht nur zur Kontrolle von Gassynthesen. Umgekehrt können auch Dissoziationsvorgänge verfolgt werden. Für viele Zwecke wird heute Ammoniak als Ausgangsmaterial für die Gewinnung von Wasserstoff oder Wasserstoff-Stickstoff-Ammoniak-Gemischen (Nitrieren von Stahl) benutzt. Der Dissoziationsgrad des Ammoniaks ergibt sich aus der Wärmeleitfähigkeitsdifferenz des reinen Ammoniaks und seiner Dissoziationsprodukte. Auch für die Untersuchung von Edelgasen, wie Helium, Argon usw. (Glühlampenindustrie und Luftschiffahrt) ist die Methode zu empfehlen.

Eine spezielle Anwendung des Analysenverfahrens ergibt sich bei der Überwachung von Blankglühöfen¹⁵⁾. Hier kommt es darauf an, die Füllung eines Ofens mit zwei verschiedenen Gasen, Kohlensäure und Wasserstoff zu kontrollieren. Zur Ersparnis von Zeit und Gasverlusten muß auf Grund der Analyse das Umschalten auf eine andere Gasart vorgenommen werden. Der Ofen enthält zunächst Luft, die durch Kohlensäure verdrängt

¹⁴⁾ C. J. Rosecrans, Ind. Engin. Chem., Anal. Ed. 2, 129 [1930]. ¹⁵⁾ Th. Stassinot, Stahl u. Eisen 49, 1509 [1929].

wird. Bei der Füllung mit Wasserstoff könnten bei zu frühzeitigem Umschalten Explosionen erfolgen. Ebenso wären Explosionen beim Leeren des Ofens, wobei der Wasserstoff durch Kohlensäure und diese durch Luft verdrängt wird, möglich. Zur Kontrolle des Kohlensäure- bzw. Wasserstoffgehaltes in dem Ofen vergleicht man die Wärmeleitfähigkeit des in den Ofen eintretenden Gases (Kohlensäure, Wasserstoff, Kohlensäure, Luft) mit der Leitfähigkeit des den Ofen verlassenden Gases (Luft, Kohlensäure, Wasserstoff, Kohlensäure). Aus der Differenz der beiden Leitfähigkeiten ergibt sich der Zeitpunkt, zu dem die Füllung mit neuem Gas beendet ist. Alsdann muß die Wärmeleitfähigkeitsdifferenz zwischen eintretendem und austretendem Gas gleich Null sein. Das Anzeigegerät darf keinen Ausschlag ergeben. Es wird mit zwei Meßbereichen, für Kohlensäure und Wasserstoff, versehen. Ähnliche Füllungsprüfungen dürften auch in vielen anderen chemischen Betrieben vorteilhaft sein. Voraussetzung hierfür ist, daß die Gase ausreichende Wärmeleitfähigkeitsdifferenzen haben.

Automatische Regelung. Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß man die Wärmeleitfähigkeitsmessung auch dazu heranziehen kann, Gasgemischkonzentrationen automatisch konstant zu halten. Zu diesem Zwecke wird das Anzeigegerät mit einer rein elektrisch betätigten Regeleinrichtung verbunden, die bei Änderung der geforderten Gaskonzentration die Schieberstellungen in den Gaszuleitungsrohren verändert. Auch Reaktionsgeschwindigkeiten können unter Umständen automatisch so geregelt werden, daß die gewünschte Zusammensetzung des Gases nach der Reaktion vorhanden ist.

[A. 45.]

Berichtigung: In der 4. Zeile der Inhaltsangabe dieser Arbeit auf Seite 531 muß es heißen: „Analyse beliebiger Wasserstoffkonzentrationen“, nicht aber Wasserstoffionenkonzentrationen.

VERSAMMLUNGSBERICHTE

15. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde.¹⁾

Berlin, 25. und 26. Juni 1932.

Vorsitz: Dr. G. Masing.

I. Vortragsreihe: Strukturumwandlungen im festen Zustand und ihr Einfluß auf die Eigenschaften der Werkstoffe.

Die Auslösung von unterkühlten Umwandlungs- oder Ausscheidungs Vorgängen in metallischen Legierungen führt je nach der Reaktionstemperatur über mehr oder weniger ausgeprägte, bei niedrigeren Temperaturen oft praktisch unbegrenzt beständige Zwischenzustände, die im Falle der Stahlhärtung und der „Aushärtung“ von Leichtmetall- und sonstigen Legierungen von außerordentlicher technischer Bedeutung sind. Die genauere Analyse solcher Vorgänge ist mit den verfeinerten Hilfsmitteln der Metallforschung insbesondere in deutschen Instituten bereits weit fortgeschritten und ermöglicht eine vorläufige zusammenfassende Behandlung im Rahmen einer wissenschaftlich-technischen Vortragsreihe, über die wir nachstehend berichten. Gaben bereits die ersten drei Vorträge einen interessanten Einblick in die auf verschiedenen Arbeitsfeldern in unterschiedlicher Methodik gewonnenen Erkenntnisse, die naturgemäß eng mit atomphysikalischen Problemen verknüpft sind, so ermöglichte der vierte Vortrag einen vorläufigen Überblick über die bisher gesicherten Ergebnisse. Die folgenden Vorträge dieser Reihe gehen dann mehr ins einzelne und arbeiten aus der Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit der Umwandlungs- und Ausscheidungs Vorgänge gewisse besondere Kennzeichen genauer heraus.

Im allgemeinen werden die Elementarvorgänge einer Umwandlung oder Ausscheidung bei genügend langsamer Abkühlung örtlich gleichzeitig bis zum jeweiligen Gleichgewicht ab-

laufen. Wenn man dagegen unterkühlte Reaktionen beim Anlassen zeitlich verfolgt, findet man, daß insbesondere bei Legierungen häufig zwei Elementarvorgänge, die Strukturänderung und die Diffusionsvorgänge (z. B. Konzentrationsänderung oder Änderung der gegenseitigen Anordnung zweier Atomarten), bis zu einem gewissen Grade getrennt beobachtet werden können. Durch die besondere Art der Kopplung dieser beiden Vorgänge sind also die Zwischenzustände in ihrer Eigenart bedingt. Besonders wichtig sind diejenigen Fälle, in denen die Strukturänderung nach einem definierten kristallographischen Mechanismus (Schiebungsvorgänge) vorzeitig und sehr schnell über fast das ganze umzuwandelnde Volumen vor sich geht, wie bei der Martensitbildung. Aber auch im einfachsten Falle, in dem die Strukturänderung nur in einem Übergang in eine andere Koordination der Atome ohne eigentliche Umkristallisation besteht, sind neuerdings bei der Legierung AuCu₂ kennzeichnende Zwischenzustände beobachtet. Nur in einem bisher einzigen Falle, der Umwandlung des geordneten Zustandes der β' -Phase der Ag-Zn-Legierungen in die ungeordnete hexagonale ζ -Phase, ist der einfachste Mechanismus, der des Wachstums von Keimen, und eine genau den Vorstellungen von Tammann entsprechende Kinetik der Eigenschaftsänderungen als verwirklicht erkannt.

Dr.-Ing. L. Graf, Berlin: Strukturumwandlungen im System Gold-Kupfer und ihre grundsätzliche Bedeutung für Umwandlungen fester Metallphasen.“

Gold-Kupfer-Legierungen von der ungefähren Zusammensetzung AuCu bilden bei hohen Temperaturen kubisch flächenzentrierte Mischkristalle mit ungeordneter Atomverteilung, unterhalb rd. 400° dagegen eine Phase mit tetragonalflächenzentriertem Gitter und — je nach der Temperatur — mehr oder weniger vollkommen geordneter Atomverteilung. Der eigentliche Gitterumbau, die Strukturänderung, erfolgt anscheinend lediglich durch eine Dimensionsänderung der kubischen Zelle parallel den drei Hauptachsen. Er tritt bei rascher Abkühlung oder beim Anlassen abgeschreckter Proben durchweg schon ein, wenn die durch Diffusion sich einstellende Atomordnung

¹⁾ Programm der Tagung vgl. diese Ztschr. 45, 407 [1932].

(Überstruktur) noch unvollkommen ist. Die Überstrukturinterferenzen (nur diese) sind dann stark verbreitert und in ihrer Intensität geschwächt.

Dieser Zwischenzustand zeichnet sich gegenüber dem Ausgangs- und dem geordneten Endzustand durch große Härte aus. Er ist nach Dehlinger und Graf so zu beschreiben, daß in jedem der einheitlichen tetragonalen Bereiche eines Kristalls Bezirke mit geordneter und ungeordneter Atomverteilung inhomogen verteilt sind. Sie sind dabei miteinander in Phase, und die Verbreiterung der Überstrukturflecken des Röntgenbildes ist auf die periodische Abwechslung von geordneten und ungeordneten Bezirken zurückzuführen.

Das Voreilen der Gitteränderung wird weiter vorwiegend atomistisch gedeutet. Maßgebend für den Gitterbau ist die Konzentration der Valenzelektronen der Legierung (Hume-Rothery, Westgren-Phragmén). Die freie Energie des Valenzelektronensystems ist dabei weitgehend unabhängig von der Anordnung der Atome. Primär handelt es sich also bei der Gitterumwandlung um eine Zustandsänderung der Valenzelektronen der Legierung, wobei die Einstellung der tetragonalen Bereiche sich an einleitenden Diffusionsvorgängen lediglich orientiert. Führt man gewisse Kopplungsbedingungen zwischen der Gitterumwandlung und der Atomordnung ein, so läßt sich der ganze Ablauf einer Umwandlung der vorliegenden Art berechnen. Derartige kinetische Betrachtungen können (vgl. neuere Arbeiten von Dehlinger) auch auf andere Umwandlungsvorgänge angewandt werden.

Dr.-Ing. J. Weerts, Berlin: „Über Umwandlungsvorgänge im β -Messing und in β -Silber-Zink-Legierungen.“

Die nicht unterkühlbare $\beta \rightarrow \beta'$ -Umwandlung in den kubisch-raumzentrierten Mischphasen (nahe 50 At.-%) der CuZn- und AgZn-Legierungen besteht in der Tat, wie von anderer Seite früher vermutet, in einem Übergang in geordnete Atomverteilung: Die Überstrukturlinien des abgeschreckten β -AgZn sind oberhalb der Umwandlungstemperatur verschwunden (Röntgenaufnahmen bei 300°), während sie an der umwandlungsfreien β -AuZn-Legierung auch bei höheren Temperaturen (z. B. 550°) scharf und kräftig auftreten. Beim β' -Messing können Überstrukturlinien mit den gewöhnlichen Mitteln nicht sichtbar gemacht werden, hier bleiben die Eigenschaftsänderungen bei der Umwandlung der einzige Beweis für eine Atomordnung.

Eigenartigerweise ist die β' -Phase der AgZn-Legierungen nicht stabil, sondern wird nur durch Abschrecken erhalten. Beim Anlassen wie bei langsamer Abkühlung entsteht die unterhalb 280° beständige hexagonale ζ -Phase ($c/a = 0,37$, 9 Atome in der Elementarzelle) mit ungeordneter Atomverteilung.

Vortr. beschreibt weiter die Umwandlungsvorgänge bei der Ausscheidung der kupferreichen, kubischflächenzentrierten α -Phase aus übersättigten β -Mischkristallen (vgl. Referat in dem demnächst erscheinenden Bericht Kolloquium K. W. I. für Metallforschung, Vortrag Weerts) hinsichtlich der kristallographischen Zusammenhänge und der gittermechanischen Vorgänge. Die Schlibbilder und Eigenschaftsänderungen lassen erkennen, daß bei starker Unterkühlung der Gitterumbau der Diffusion (Einstellung der Konzentration der beiden Phasen) weit voraus-eilt, begünstigt durch die Eigenart der Schiebungsvorgänge.

Dagegen wurde beim Anlassen der β' -AgZn-Legierungen (Umwandlung $\beta' \rightarrow \zeta$) ein ausgesprochener Wachstumsvorgang beobachtet und an der Kinetik der Härte- und Widerstandsänderungen wie in Schlibbildern dargestellt. Die hexagonale Phase ist auch hier streng gesetzmäßig zur kubischen orientiert, wobei wieder dichtest belegte Gitterebenen und -geraden bei der Umwandlung ineinander übergehen. Weder bei der Keimbildung noch im Verlaufe des Umkristallisierens treten irgendwelche Anzeichen von Gitterstörungen oder Zwischenzuständen auf. Entordnung des β' -Gitters (Diffusion) und Gitterumbau erfolgen also gleichzeitig. Damit ist der Grenzfall der Kopplungsmöglichkeiten hier verwirklicht und kann zur Beurteilung andersartig ablaufender Umwandlungen herangezogen werden.

Ähnlich scheint die kubisch, mit 52 Atomen in der raumzentrierten Elementarzelle kristallisierende γ -Phase bei ihrer Ausscheidung aus der β -Phase durch einfache Umlagerung der Atome nach einem Wachstumsvorgang zu entstehen, bei dem Konzentrationsänderung und Gitterumbau wahrscheinlich eng gekoppelt sind. Röntgenographisch wurde nachgewiesen, daß

die γ -Kristalle genau parallel dem ursprünglichen β -Kristall orientiert sind, selbst dann, wenn sie sich während der $\beta' \rightarrow \zeta$ -Umwandlung ausgeschieden haben.

Bemerkenswert ist noch, daß alle drei Vorgänge auch kristallographisch reversibel verlaufen; z. B. wird ein ursprünglich homogener β -Messingkristall, der nach dem Anlassen zu 75% aus α -Kristalliten bestand, beim Erhitzen ins Homogenitätsgebiet in der Regel wieder zu einem einzigen Kristall.

Prof. Dr. F. Wever, Düsseldorf: „Über die Umwandlungen bei der Stahlhärtung.“

In umfangreichen magnetischen und dilatometrischen Untersuchungen an untereutektoiden Cr-Ni-Stählen mit 0,35 bis 0,50% C wurde der Ablauf der Umwandlung rasch abgekühlten Austenits bei verschiedenen Temperaturen genau verfolgt. Es ergaben sich drei deutlich voneinander getrennte Temperaturgebiete, in denen die Kinetik, die Zwischen- und Endzustände der Umwandlungen verschieden sind. — Zwischen 650 und 500° scheidet sich, wie bei langsamer Abkühlung, zunächst stabiler Ferrit ab; der dabei bis zur eutektoiden Zusammensetzung mit C angereicherte Austenit zerfällt schließlich perlitisch. — Zwischen 500 und 120° entsteht örtlich zunächst übersättigter Ferrit mit um so höherem C-Gehalt, je niedriger die Temperatur. Dieser zerfällt seinerseits bei nicht zu niedrigen Temperaturen alsbald in stabilen, C-armen Ferrit und Zementit. Dann erst bildet sich auch aus dem Austenit weiterer Zementit. Bei niedrigeren Temperaturen dieses Bereiches friert die Zementitbildung überhaupt ein. Der Ferrit gibt überschüssiges C in einer vorläufig unbekannten Form ab. Erst beim Wiedererhitzen auf höhere Temperaturen entsteht dann Zementit. — In der dritten Stufe, die für die Stahlhärtung besonders wichtig ist, wandelt sich der Austenit, praktisch ohne Diffusion des C, in den tetragonalen Martensit um, einen besonders harten, unterhalb des „Martensitpunktes“ praktisch unbegrenzt beständigen Zwischenzustand. — In der zweiten und dritten Temperaturstufe hat der übersättigt ausgeschiedene Ferrit bzw. Martensit zunächst stets Platten- bzw. Nadelform, die sich indes nur unterhalb des Martensitpunktes in voller Schärfe erhält. — Als Arbeitshypothese für die Deutung der Einzelheiten dieser Umwandlungsvorgänge wurde vom Vortr. insbesondere eine gedachte Verlängerung GP- und GS-Linie des FeC-Diagramms nach tieferen Temperaturen hin vorgeschlagen. Ausgezeichnet klare Raumdiagramme veranschaulichten die drei charakteristischen Temperaturstufen in ihrer Eigenart. —

Prof. Dr.-Ing. G. Sachs, Frankfurt a. M.: „Allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Gefüge- und Eigenschaftsänderungen bei Umwandlungsvorgängen.“

Den Mechanismus von Umwandlungen kristalliner Systeme hat man zunächst ähnlich wie den ihrer Erstarrung (Tammann) als Keimbildung und Wachstum nach thermisch bedingter Statistik aufgefaßt. Doch gilt dies allgemein nur noch für die Rekristallisation nach Kaltverformung mit aller Sicherheit. Die eigentlichen Umwandlungen setzen sich dagegen im wesentlichen aus den beiden Grundvorgängen einer einfachen Umordnung der Atome unter Erhaltung des Gitterbaus und eines Übergangs in ein neues Gitter zusammen.

Der erste Vorgang ist im Falle der Einstellung geordneter Atomverteilung aus dem ungeordneten Zustand verwirklicht und wird am Beispiel AuCu₃ besprochen. Charakteristisch ist die Temperaturabhängigkeit des Ordnungsgrades, die Trägheit, mit der er sich einstellt, und die dabei durchlaufenen Zwischenzustände. Die Kinetik der Anlaßwirkungen läßt denn auch deutlich erkennen, daß schon dieser einfach erscheinende Fall dem Schema Keimbildung und Wachstum nicht entspricht, vielmehr in verwickelter Weise aus Teilvorgängen zusammengesetzt ist. Wahrscheinlich sind die ersten, eine Ausscheidung vorbereitenden Vorgänge beim Lagern oder Anlassen übersättigter Aluminiummischkristalle ganz ähnlich als Umlagerung von Atomen zu deuten.

Der zweite Vorgang, eine reine Gitteränderung, ist zwar häufig beobachtet, aber nicht immer völlig klar erfaßt. Hier bestehen durchweg (für die $\gamma \rightleftharpoons \alpha$ -Umwandlung des reinen Eisens ist es nicht sicher), entsprechend den Strukturen der beiden Phasen, gesetzmäßige Orientierungsbeziehungen. Unterkühlte Umwandlungen gehen dann häufig schlagartig (Schiebungsmechanismen) über größere Bereiche hin vor sich. (Austenit-Martensit, $\beta \rightarrow \alpha$ -Messing usw.). Bei mittleren Tem-

peraturen überlagert sich dem gesetzmäßigen Gitterumschlag ein Kristallwachstum, bei höheren endlich kann eigentliche Keimbildung und Wachstum eintreten.

Im Zusammenwirken der beiden besprochenen Grundvorgänge müssen darnach die Umwandlungen von Legierungen bei verschiedenen Temperaturen in ganz verschiedener Weise ablaufen. Die Zwischenzustände sind besonders scharf ausgeprägt, wenn der Gitterumbau in Schiebungsvorgängen im ganzen umzuwandelnden Bereich der Atomumlagerung vorseilt oder dabei, wie bei der Martensitumwandlung, sogar in einer von der stabilen Phase noch verschiedenen Struktur steckenbleibt.

Noch ist keine vollständige Übersicht über die Umwandlungsvorgänge gewonnen, ihre allgemeinen Gesetzmäßigkeiten zeichnen sich indes bereits ab. Ihre wirkliche innere Ursache ist heute noch ein ungelöstes Problem, ebenso wie die Ursache für die mannigfaltigen Formen der Zustandsschaubilder. —

Dr.-Ing. H. J. Wiester, Berlin: „Die Martensitkristallisation im Filmbild.“

In unlegiertem, kohlenstoffreichem Stahl ist der Austenit auch bei 100° beständig. Wenn man bei dieser Temperatur schleift, poliert und ätzt, sieht man im Mikroskop das Gefüge des γ -Eisens. Wird nun der Schliff abgekühlt, so sieht man deutlich das Entstehen der Martensitnadeln, die ähnlich wie bei der mechanischen Zwillingsbildung mit großer Geschwindigkeit durch die Austenitkörner schießen. Der Vorgang wurde der Versammlung durch Vorführung eines Films veranschaulicht. —

Dr. G. Masing, Berlin: „Anomalien im Härteverlauf beim Vergütungsvorgang.“

Nach Beobachtungen von Fraenkel geht die Festigkeit und Härte von Duralumin zunächst zurück, wenn man während der Vergütung die Alterungstemperatur erhöht. Erst dann setzt der eigentlich zu erwartende verstärkte Härteanstieg ein. Vortr. hat den Vorgang bei den verschiedensten, miteinander kombinierten Vergütungstemperaturen verfolgt und stets bestätigt gefunden. Im Verlauf des elektrischen Widerstandes konnte eine ganz analoge Anomalie beobachtet werden. Vortr. deutet den Vorgang so, daß die atomaren Vorgänge, welche die erste Vergütung hervorrufen, durch die Temperaturerhöhung zunächst rückgängig gemacht werden und dann erst erneut einsetzen. —

Dr. O. Dahl, Berlin: „Studien zum Ausscheidungsvorgang bei vergütbaren Silicium-Nickel-Legierungen.“

Die Silicium-Nickel-Legierungen mit mehr als 4% Si sind vergütbar. Auch sie zeigen die im vorangehenden Vortrag besprochenen Härteanomalien. Die Erhitzung wurde bei den verschiedensten Temperaturen untersucht. Bezüglich der Deutung der Versuche vertritt Vortr. dieselbe Anschauung wie Masing. —

Prof. Dr. W. Fraenkel, Frankfurt a. M.: „Über die sogenannte Inkubationszeit bei der Duraluminvergütung.“

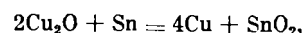
Unter Vergütungsinkubation versteht man die vor allem bei Duralumin häufig beobachtete Erscheinung, daß der Festigkeitsanstieg nicht sofort, sondern erst bis zu 3 h nach dem Abschrecken einsetzt. Um die Ursachen der Inkubation zu ermitteln, wurden die Probenstücke, der Mangan- und Eisengehalt, die Korngröße und die Glühzeit vor dem Abschrecken variiert. Bei technischem Material war zwar kein eindeutiger Einfluß dieser Faktoren erkennbar. Es zeigte sich jedoch, daß alle die Maßnahmen, welche eine Keimbildung verhindern, z. B. langes Glühen vor dem Abschrecken, wirksames Abschrecken, homogenes Mischkristallgefüge, günstig auf die Inkubation wirken. —

Dr. H. J. Seemann, Berlin: „Atomordnung und magnetisches Verhalten in den Systemen Cu—Au, Cu—Pd und Cu—Pt“ (gemeinsam mit E. Vogt).

Die magnetische Suszeptibilität des Systems Cu—Au ändert sich nicht linear. Die in den untersuchten Systemen bei 75 At.-% Cu auftretenden geordneten Phasen sind durch einen verringerten Paramagnetismus gekennzeichnet. Das deutete auf eine Abnahme der freien Elektronen hin. Bei den Überstrukturen mit 50 At.-% ist dagegen eine Zunahme der freien Elektronen anzunehmen. —

II. Aus den Vorträgen verschiedenen Inhalts.
Dr. K. Ewig-Daues, Berlin: „Harte Qualitätslegierungen des Kupfers.“

Vortr. legte die Kennzeichen der harten Walz- sowie Gußlegierungen fest. Bei den Walzlegierungen, bei denen Verbindungen vollkommen fehlen und die ein stabiles Gefüge besitzen, ist die Mischkristallhärte für die Weiterverarbeitung maßgebend; sie bekommen ihre Härte in erster Linie durch Kaltverformung. Bei den Gußhartlegierungen bedingen das Auftreten von Verbindungen sowie das Vorhandensein eines strukturell instabilen Gefüges die Erhöhung der Härte und Verschleißfestigkeit; sie sind infolge ihres Gefüges nicht kaltverformbar. Näher eingegangen wurde auf viele technologische Fragen bei der Herstellung walzbarer Hartlegierungen mit der Basis Cu—Sn, Cu—Al und Cu—Zn. Besondere Bedeutung für den Schmelzprozeß der Zinnbronzen gewinnt die Bauersche Gleichung:



die nicht reversibel ist, auch nicht bei Anwendung üblicher Desoxydationsmittel, da die Zinnsäure auch im Schmelzfluß unlöslich ist und daher beim Erstarren eine Auflockerung des Gefüges hervorruft.

Nach Ausführungen von W. Rohn ist die Entstehung von Gastreibblasen im Metall vorwiegend auf Gasbildung bei chemischen Reaktionen und nicht auf Lösung von Gas im Metall zurückzuführen. —

Dr. V. Paschke, Berlin: „Einige aktuelle Fragen der Offenführung beim Metallglühen.“ —

Dr. H. Böhner, Lautawerk: „Über die Rekristallisation und Kristallerholung von Reinaluminium und einigen Aluminiumlegierungen nach Kaltverformung.“

Zur Erzielung möglichst feinkörnigen Materials mit entsprechend guten technischen Eigenschaften ist eine weitgehende Kenntnis der die Rekristallisation bedingenden Faktoren erforderlich. Auf die üblichen Rekristallisationsdiagramme (Korngröße über Verformungsgrad und Rekristallisationstemperatur für bestimmte Verformungstemperatur) sind u. a. Beimengungen sowie deren Zustand von erheblichem Einfluß. Durch Zusätze z. B. von Cu zu Al bzw. Veränderung der Zusätze in Legierungen können die „kritischen“ Bereiche zu höherem Reckgrad und höherer Rekristallisationstemperatur verschoben werden. Gehen die Zusätze unter Mischkristallbildung ein, so ist der kritische Reckgradbereich breiter, als wenn sie in heterogener Verteilung vorliegen. In abgeschreckten Legierungen mit weitgehender Mischkristallbildung (Al—Cu; Al—Si) treten dem Reckgrad entsprechend beim nachträglichen Glühen Zonen mit abwechselnd gröberem oder feinerem Gefüge parallel zu den beim Recken entstandenen Lüdersschen Gleitlinien (unter 60° gegen Stabachse) auf. Auch die Ausgangskorngröße ist nicht bedeutungslos. Gröberes Korn macht bei gleicher Rekristallisationstemperatur höhere Verformungsgrade erforderlich. Bei sehr grobem Korn bleibt je nach Orientierung der Kristallite die Verformung ungleichmäßig; infolgedessen entsteht ein ungleichmäßiges Rekristallisationsgefüge. Ebenso sind Unterschiede im Gefüge von Oberfläche und Kern (wohl infolge ungleichmäßiger Verformung) beobachtet worden. Die Kristallerholung tritt jedoch unabhängig von der Glühtemperatur stets vor der Rekristallisation ein. —

Geh. Rat Prof. Dr. G. Tammann, Göttingen: „Zur Erholung der Metalle von den Folgen der Metallbearbeitung.“ —

Prof. Dr. G. Grube, Stuttgart: „Zustandsdiagramme und Umwandlungen im festen Zustand bei binären Lithiumlegierungen.“

Die Proben wurden in einer besonderen Apparatur hergestellt, die es ermöglicht, in einer Argon-Atmosphäre zu gießen. Bei den Blei-Lithium-Legierungen wurde das Auftreten der Verbindungen LiPb, Li₂Pb, Li₃Pb₂, Li₃Pb, Li₅Pb festgestellt. Die Löslichkeit im Blei beträgt 0,03—0,1 Gew.-%. Im System Li—Zn tritt Li₂Zn auf. Im System Li—Cd wurden LiCd und Li₂Cd, und Li₃Cd festgestellt. In diesem System traten mehrere Mischkristallreihen auf. —

Prof. Dr. W. Guertler: „Affinität und Schneidbarkeit.“

Bei Reibung fester Stoffe aneinander treten oft Erscheinungen auf, die nur durch Einflüsse der chemischen Affinität zu erklären sind. Man muß das Auftreten chemischer Reaktionen zwischen den reibenden Stoffen annehmen, und diese Reaktionen müssen sich beim Reibungsvorgang und der mit Reibung verbundenen, spanabhebenden Bearbeitung bemerkbar machen. Vortr. hat diese Ansichten in einer Reihe von Versuchen geprüft und bestätigt gefunden. —

²⁾ Vgl. diese Ztschr. 45, 456 [1932].

Dr. W. Köster, Dortmund: „Über binäre und ternäre Koballlegierungen mit Wolfram, Molybdän, Eisen und Chrom.“

Es wurde zunächst die Verschiebung der Umwandlungstemperaturen des Kobalts in Legierungen verfolgt. Durch Unterdrückung von Umwandlungen und Ausscheidungen konnten bei mehreren Legierungen große Härtesteigerungen erzielt werden. Die Arbeit des Vortr. führte zu einer Aufstellung der ternären Zustandsdiagramme Co—W—Fe, Co—Mo—Fe und Co—Cr—Fe.

Dr. H. Röhrig, Lautawerk: „Der Vergütungsvorgang im Schliffbild.“

Vortr. hat Verfahren ausgearbeitet, mit denen bei der metallographischen Untersuchung von Leichtmetallen wesentlich bessere Ergebnisse als bisher erzielt werden. Es wurden Schliffbilder über den Ausscheidungsvorgang an vergütbaren CuAl-Legierungen angeführt, die gestatten, sichere Angaben über die Zusammensetzung der Legierung und, was besonders wichtig ist, über die Wärmebehandlung zu machen.

Colloquium im Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Berlin, 11. Juli 1932.

Vorsitzender: Prof. Dr. M. Polanyi.

E. Cremer: „Umwandlung von Orthowasserstoff zu Parawasserstoff im festen Zustand.“ (Gemeinsam mit M. Polanyi.)

Vortr. hat die Geschwindigkeit der Reaktion $H_{2,ortho} \rightarrow H_{2,para}$, die in der Gasphase und in der flüssigen Phase bereits von Bonhoeffer¹⁾, Harteck und Farkas untersucht ist, in der festen Phase gemessen. Es ergibt sich, daß die Reaktion in der festen Phase ebenso wie in der flüssigen Phase von der 2. Ordnung ist. Das besagt, daß zur Umwandlung von 1 Molekül Orthowasserstoff die Wechselwirkung zweier Moleküle nötig ist. Es wurde versucht, den Befund theoretisch zu deuten.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin.

Sitzung vom 1. Juli 1932.

Vorsitzender: Prof. Dr. M. von Laue.

J. Picht: „Über eine Arbeit des Herrn Klimmek, Größenbestimmung von Ultramikronen mit dem Interferenzmikroskop.“

In der Ultramikroskopie ist es mit Hilfe interferometrischer Methoden möglich, die Größe von so kleinen Teilchen zu bestimmen, die mit dem gewöhnlichen Mikroskop nicht mehr meßbar sind. Blendet man das Mikroskopobjektiv bis auf zwei enge diametral gegenüberstehende Öffnungen ab, deren Abstand e variabel sei, so erzeugt jeder leuchtende Objektpunkt in der Bildebene ein Interferenzstreifensystem, dessen Streifenabstand vom Abstand e der Öffnungen abhängt. Sind zwei Objektpunkte vorhanden, oder leuchten nur zwei einander gegenüberliegende Punkte des Randes eines ultramikroskopischen Objektes, so entstehen zwei sich überlagernde Interferenzstreifensysteme (gleichen Streifenabstandes), die aber gegeneinander verschoben sind. Die Größe der Verschiebung hängt vom linearen Abstand der beiden Objektpunkte ab. Durch Ändern von e läßt sich erreichen, daß der halbe Streifenabstand gerade gleich der Verschiebung ist. Dann löschen sich die Interferenzen gegenseitig aus. Der hierzu erforderliche Wert e gibt so ein Maß für den Abstand der beiden Objektpunkte bzw. die Größe des ultramikroskopischen Teilchens. Auf diese Weise läßt sich das Auflösungsvermögen des Mikroskops verdoppeln. Noch weiter erhöhen läßt es sich, wenn man nicht auf Auslöschung der Interferenzen einstellt, sondern die infolge der Überlagerung beider Systeme verringerte „Sichtbarkeit“ der Interferenzen photometrisch bestimmt. Die Objektgröße läßt sich aus der Sichtbarkeit der Interferenzen berechnen. Ultramikroskopische Beobachtungen und theoretische Überlegungen erweisen, daß das von dem nichtleuchtenden Teilchen abgebeugte Licht inkohärent ist.

H. Kösters: „Die Zerfallskonstante einer radioaktiven Substanz, gemessen für verschiedene Gebiete ihres β -Strahlenspektrums.“

Da das β -Strahlenspektrum ein Kontinuum aufweist, so muß das Atom nach der Emission der β -Strahlen in verschiedenen Energiezuständen zurückbleiben, wofür kein Ausgleich etwa durch γ -Strahlen gefunden wurde. Der maximale bisher ge-

fundene Energieunterschied in den von einem Atom ausgesandten β -Strahlen beträgt $3 \cdot 10^6$ V, ist aber zu gering, um sich in einem Massenunterschied bemerkbar zu machen. Vortr. hat mit Hilfe eines magnetischen Spektrographen die Zerfallskonstante von RaE für seine schnellsten und seine langsamsten β -Strahlen getrennt untersucht, aber keinen Unterschied in der Zerfallskonstanten gefunden, während α -Strahler mit analogen Energieunterschieden wie z. B. UI und AcE enorme Unterschiede in ihren Zerfallskonstanten zeigen.

Sitzung vom 22. Juli 1932.

Vorsitzender: Prof. Dr. M. von Laue.

F. Lange: „Über schnelle Kanal- und Kathodenstrahlen.“ (Nach gemeinsamen Versuchen mit A. Brast.)

Die Arbeiten²⁾ mit durch Spannungen von mehr als eine Million Volt beschleunigten Korpustularstrahlen sind apparativ so weit gefördert, daß schnelle Kathodenstrahlen für medizinische Zwecke und schnelle Kanalstrahlen zu Atomzertrümmerungsversuchen angewandt werden konnten. In der Medizin darf nur ein geringer Bruchteil der Energie der Kathodenstrahlen zur Wirkung gebracht werden. — Die zu den Atomzertrümmerungsversuchen benutzten Kanalstrahlen werden durch Stoßionisation aus auf der Antikathode aufgetragenen wasserstoffhaltigen Substanzen erzeugt. Die Versuche sind an einer Reihe von Elementen unter anderem an Lithium erfolgreich durchgeführt worden. Wenngleich auch die erzielten Effekte größer sind als bei den entsprechenden Versuchen von Cockroft und Walton⁴⁾, so hat die vom Vortr. benutzte Versuchsanordnung gegenüber der der englischen Forscher zur Zeit doch noch den Nachteil größerer Ungenauigkeit. Es gelingt nicht, die einzelnen Scintillationen zu zählen. Bei einem Stoß werden mehr als 10^7 Lithiumatome zertrümmert. Verschiedentlich ließen sich Scintillationen erst $1/10$ — $2/10$ s nach dem Stoß beobachten. Das wird so gedeutet, daß die Kerne nicht direkt beim Einfangen des Protons zerfallen, sondern erst kurze Zeit später. Die Lebensdauer der angeregten Kerne muß noch genau bestimmt werden.

W. Schulze: „Zum Entladungsmechanismus im Geiger-Müllerschen Zählrohr und sein Zusammenhang mit allgemeinen Eigenschaften der Glimmentladung.“

In Geiger-Müllerschen Zählrohren muß die Entladung zwei Bedingungen erfüllen, damit Strahlungsquanten gezählt werden können: 1. Zündverzögerung, 2. sofortiges Abreißen der Entladung. Beide sind voneinander unabhängig. Um festzustellen, worauf dieses Abreißen der Entladung beruht und unter welchen Verhältnissen es entsteht, wurden Untersuchungen an diskontinuierlichen Glimmentladungen in edlen und unedlen Gasen angestellt. Als wesentlich für das Auftreten disruptiver Entladungen erwies sich der Unterschied zwischen Zündspannung und Kathodenfall und die Eigenkapazität der Elektrodenanordnung. Worauf der Zündverzögerung beruht, läßt sich noch nicht einwandfrei sagen.

Rheinische Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaft, Medizin und Technik, gemeinsam mit der Medizinischen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Am 2. Juli wurde eine Gedenkfeier zum 100. Geburtstag des rheinischen Pharmakologen Carl Binz (1. Juli) in dem von Binz begründeten Pharmakologischen Institut der Universität Bonn veranstaltet. Eine Reihe von Nachkommen und Freunden des Gefeierten, u. a. Prof. Dr. A. Binz, Berlin, Dr. von Noorden, Baden-Baden, Geheimrat F. Marx und Geheimrat E. Ungar, nahmen an der Feier teil.

Prof. Dr. H. Fühner, Direktor des Instituts: „Die anregende Wirkung des Alkohols.“

Es wird gezeigt, daß sich die Vorstellungen von Schmieberg, der Alkohol besitze lediglich zentral lähmende Wirkung, nicht mehr aufrechterhalten lassen, sondern daß entsprechend der Ansicht von Binz durch Alkohol nervöse Zentren direkt erregt oder in ihrer Erregbarkeit gesteigert werden können.

Prof. Dr. K. Bachem, Bonn: „Das Lebenswerk von Carl Binz.“ — Prof. Dr. K. Schmiz, Bonn: „Die Persönlichkeit von Carl Binz.“

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 45, 73 [1932].

²⁾ Vgl. von Baeyer, Gerhardt, Fortschr. Chem. Physik u. physikal. Chem. 20, Nr. 1 [1928].

³⁾ A. Brasch, F. Lange, Ztschr. Physik 70, 10 [1931].

⁴⁾ Vgl. Rutherford, Angew. Chem. 45, 496 [1932].