

heutigen schweren Wirtschaftskämpfen die Regierung kaum die Hand dazu bieten würde, kann als nicht stichhaltig gelten, wenn es sich um hohe Lebensgüter wie die Volkswirtschaft und die Volksgesundheit handelt.

Man wird von einem höheren Gesichtspunkt die ganze Frage betrachten müssen und von der Unterstellung abrücken, es sei lediglich der Wunsch extremer Kreise der Ärzte und der Apothekerschaft, die in dem Überhandnehmen der Spezialitäten eine wirtschaftliche Konkurrenz erblicken und sich von der Einschränkung derselben eine bessere Frequenz ihrer Sprechstunden, die anderen eine Wiederbelebung der einträglichen Rezeptur erhoffen.

Das Reichsministerium des Innern wird wohl seine bestimmten Gründe gehabt haben, als es eine Rundfrage an die einzelnen Länderregierungen erließ, um Vorschläge für eine Reform des Spezialitätenwesens zu erhalten.

Man darf erwarten, daß in dem in Aussicht genommenen Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln, in welches voraussichtlich auch der mit den Arzneispezialitäten eingefügt werden soll, ein Weg beschritten wird, der bei tunlichster Schonung der ernsthaften Fabrikstätten für die Spezialitätenherstellung — mag es sich um die Großindustrie oder um Kleinbetriebe handeln — doch in erster Linie die Sorge für das Volkswohl und die Volksgesundheit entscheidend sein läßt.“

#### Erwiderung auf den Artikel von Dr. Friedlaender.

Bei der naturgemäß grundverschiedenen subjektiven Einstellung der als Produzenten und Konsumenten von Arzneispezialitäten in Betracht kommenden Kreise kann durch eine Pressepolemik eine so verwickelte Frage wie die der Reform des Spezialitätenwesens nicht gelöst werden. Ich verzichte daher auf eine Erwiderung auf den obigen Artikel des Herrn Friedlaender.

Nur bezüglich der Aufforderung, einige „Waschküchenfabriken“ namhaft zu machen, möchte ich mir den Hinweis auf meine zahlreichen in den letzten zehn Jahren in der Apothekerzeitung veröffentlichten Arbeiten über die Untersuchung von pharmazeutischen Spezialitäten und Geheimmitteln gestatten. Dort wird Herr Friedlaender in reichem Maße das finden, was er in seinem Artikel vermißt.

Rojahn.

#### Zur Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze mit Kupfer-Magnesium.

Von Dr. Th. Arndt.

Laboratorium 2 der Moor-Versuchs-Station in Bremen.

(Eingeg. 24. April 1928.)

In Nr. 11 des 41. Jahrganges dieser Zeitschrift veröffentlichten K. Täufel und C. Wagner Beobachtungen über die Ammoniakdestillation mittels überschüssigen Magnesiumoxyds nach Versuchen von W. Preiss. Danach ergaben sich bei der gewöhnlichen Destillation von Ammoniak, bei der die Lösung durch überschüssiges Magnesiumoxyd alkalisch gemacht war, Unterwerte mit nicht unerheblichen Schwankungen. Besonders bei Verwendung stark saurer Lösungen, bei deren Alkalisierung viel Magnesiumoxyd gelöst wird, wurden solche

#### VERSAMMLUNGSBERICHTE

##### Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

###### Fachtagung „Röntgenforschung“.

Berlin, 30. April 1928.

Vorsitzender: J. Czochralski, Frankfurt a. M.

Prof. Dr. H. Mark, Ludwigshafen: „Kristallographische Grundlagen der Röntgen-Metallographie.“

Die Auswertung der Röntgenogramme gründet sich auf die Tatsachen der Kristallographie, über deren Entwicklung und wichtigste Ergebnisse Vortr. berichtet. Die auffallendste Erscheinung an den Kristallen sind die ebenen Begrenzungsflächen. Die Kristalle sind weiter gekennzeichnet durch ihre Symmetrieverhältnisse und die Anisotropie. Die Grundlagen für eine Systematik der Kristalle sind die Ergebnisse der Messungen. Man hat zuerst die Winkel zwischen den Flächen gemessen und die Lage der verschiedenen Flächen übersicht-

zu geringen Werte gefunden. Die Verfasser schließen, daß nur bei Verwendung annähernd neutraler Lösungen richtige Werte bei der Destillation von Ammoniak mit Magnesiumoxyd zu erwarten sind; bei größerer Magnesiumion-Konzentration sei mit nicht unerheblichen Fehlern zu rechnen.

Die Beobachtungen der genannten Autoren sind nicht neu. Vor etwa 20 Jahren wurden von Ph. A. Kober<sup>1)</sup> Versuchsergebnisse veröffentlicht, die im gleichen Sinne liegen. Nach einem Referat<sup>2)</sup> über die erwähnte Arbeit fand Kober, daß die Verzögerung des Abdestillierens des Ammoniaks bei der Folinischen Harnstoffbestimmung auf die Gegenwart von Magnesiumchlorid zurückzuführen ist. Weiter stellte Kober fest, daß es unmöglich ist, aus einer gesättigten alkalischen Lösung von Calcium- oder Magnesiumchlorid alles Ammoniak quantitativ abzudestillieren.

In meinen Veröffentlichungen<sup>3)</sup> über die Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze mit Kupfer-Magnesium habe ich auf die Kober'schen Beobachtungen hingewiesen. Die damals in dieser Hinsicht angestellten Versuche ließen erkennen, daß unter den Bedingungen der Methode die Anwesenheit auch verhältnismäßig großer Mengen von Calcium- oder Magnesiumchlorid ohne Einfluß auf die Ergebnisse ist. Anlässlich der Veröffentlichung von Täufel und Wagner dürfte es angebracht sein, auf diesen Tatbestand kurz hinzuweisen.

#### Zu den Bemerkungen von O. Gerngross (Proteinchemie)<sup>4)</sup>.

Von R. O. Herzog.

Herr O. Gerngross hat dargetan, daß in der Tat kein Versehen vorliegt, sondern eine Reihe von Mißverständnissen, die aufzuklären bei der Bedeutung des Gegenstandes für die Proteinchemie nicht unterlassen werden darf.

1. Es besteht kein Widerspruch zwischen dem geschätzten (wahrscheinlichen) und dem aus der Größe der kristallographischen Zelle abgeleiteten maximalen M. G., auch wenn der maximale Wert zehnmal größer ist als der geschätzte. So sind in der kristallographischen Zelle von einer ganzen Reihe von organischen Verbindungen 8 Moleküle enthalten (z. B. CBr<sub>4</sub>, Metaldehyd, Triphenylmethan usw.).

Es kam uns aber darauf an, zu zeigen, daß die auf solchem Wege erschlossene Maximalzahl (etwa 6000) immer noch erheblich kleiner ist als das auf anderen Wegen erhaltene M. G. (bei E. I. Cohn und Conant Gelatine: 150 000).

2. Unsere Versuche zur Bestimmung des M. G. in den Gelatinelösungen galten der Beziehung zwischen den Ergebnissen aus dem Röntgendiagramm und denen in Lösung. Wenn dies klar ist, wird die von G. aus unserer kurzen Notiz herausgegriffenen Sätze als widerspruchslös, auch bei historischen Vergleichungen, erkennen.

<sup>1)</sup> Journ. Amer. chem. Soc. 30, 1279. Ang. New York City The Rockefeller Inst. for Medical Research.

<sup>2)</sup> Chem. Ztbl. 1908, II, 2, 1470.

<sup>3)</sup> Ztschr. angew. Chem. 30, 169 [1917]; 33, 296 [1920].

<sup>4)</sup> Ztschr. angew. Chem. 41, 426 [1928].

lich dargestellt. Hierbei muß man berücksichtigen, daß die Lage nur in der inneren Struktur der Kristalle begründet ist und nicht durch das zufällige Wachstum, man muß also von Kristallen ausgehen, bei denen man überzeugt ist, daß nur der Kristallaufbau die gegenseitige Lage der Flächen bedingt. Bei der Vermessung ergibt es sich, daß es für jeden Kristall nicht gleichgültig ist, welches Koordinatensystem man für seine Darstellung wählt. Die erste Systematisierung bestand darin, für die Indicierung der Begrenzungsflächen das richtige Koordinatensystem zu finden. Man kam bei der Vermessung der Kristalle zu einer Zweckmäßigkeiteinteilung nach sieben Kristallsystemen. Neben diesem systematischen Ergebnis der Winkelmessung erzielte man auch ein physikalisches Ergebnis und kam zum Gesetz der rationalen Indices, das dann zur Hypothese der Raumgitterstruktur führte. Die Winkelmessungen führten zu der Überzeugung, daß man für die Beschreibung der Kristalle zweckmäßig mindestens sieben Systeme anwendet und daß es ein Gesetz der rationalen Indices gibt, das auf den Gitteraufbau führt. Ebenso auffällig wie die ebenen Be-

grenzungsflächen der Kristalle ist auch ihre Symmetrie, die man zu einer Verfeinerung der Einteilung benutzen kann. Die Symmetrie ist der Ausdruck dafür, daß der Kristall in verschiedenen Richtungen die gleichen Eigenschaften besitzt. Dem Vorhandensein der Symmetrie entspricht immer die Möglichkeit einer Deckbewegung. Man kann zeigen, daß die Existenz dieser Deckbewegung wieder mit der Gitterstruktur zusammenhängt. Man kommt wieder zu einem Gesetz der rationellen Symmetrie. Wenn man alle geometrisch möglichen Deckbewegungen aufzählt, kommt man zu 32 möglichen Fällen. Diese bilden die Aufspaltung der Kristallsysteme in die Kristallklassen. Um das Jahr 1890 schritt Schönlief zu einer weiteren Verfeinerung der Systematik, indem er alle möglichen Deckbewegungen miteinander kombinierte, nicht nur Drehung und Spiegelung, sondern auch Translation, und diese mit den vorhandenen makroskopischen Symmetrieelementen kombinierte. Wenn man die Gitterstruktur des Kristalles berücksichtigt, so kommt noch die Kombination von Drehung und Translation, die Verschraubung, hinzu. Auch die Spiegelung kann man mit der Translation kombinieren. Auf diese Weise kam man zu 230 Raumgruppen, und es war ein Triumph der Schönlief'schen Systematik, als es durch die Untersuchungen von Laue möglich war, zwischen Drehachse und Schraubenachse zu unterscheiden. Die Röntgenmethoden wurden das Hilfsmittel, um bei Kristallen die Unterscheidungen machen zu können, die von Schönlief rein theoretisch angenommen wurden. Der ganze Sachverhalt drängt dazu, die Kristalle als Raumgitter aufzufassen. Es ist dann noch die Definition des Begriffes des Elementarkörpers notwendig. Es ist dies das Bereich des makroskopischen Kristalles, welches bereits die gesamten Kristallsymmetrieverhältnisse einschließt.

Prof. Dr. H. Mark, Ludwigshafen: „Entstehung und Wesen der Röntgenstrahlen; ihre Wirkungsweise bei der Feinstrukturuntersuchung von Metallen.“

Vortr. verweist zunächst auf die Analogie zwischen der Reflexion des optischen Lichtes durch spiegelnde Flächen und der Reflektion von Röntgenstrahlen durch Kristallflächen. Die Röntgenstrahlen entstehen dadurch, daß die kinetische Energie der Elektronen in Schwingungs- oder Strahlungsenergie verwandelt wird und die Antikathode dann verläßt. Die durch die Energie, welche beim Aufprallen der Elektronen frei wird, emittierten Röntgenstrahlen verlassen die Antikathode entweder in der Form der monochromatischen Strahlung oder der weißen Strahlung. Die monochromatische Strahlung umfaßt nur ganz bestimmte Wellenlängen. Diese charakteristische Strahlung, die experimentell nur aus wenigen scharfen Linien besteht, ist etwa mit dem Linienspektrum eines Atoms zu vergleichen. Vortr. erörtert das Zustandekommen dieses Spektrums auf Grund der Bohrschen Atomtheorie und bespricht den Einfluß des Atomgewichtes bzw. der Kernladungszahl. Neben dem monochromatischen Röntgenlicht gibt es noch eine regellose Bremsung der Elektronen, die weiße Strahlung (Bremsstrahlung), die sämtliche Wellenlängen umfaßt. Die Wellenlänge der charakteristischen monochromatischen Strahlung ist von dem verwendeten Antikathodenmaterial abhängig. Bei der Bremsstrahlung hängt die Grenzwellenlänge von der Spannung ab. Läßt man nun Röntgenstrahlen auf eine Kristallfläche einwirken, dann tritt Reflexion ein, aber nur unter bestimmten Bedingungen. Es tritt nämlich der Effekt nicht wie bei der Reflexion des optischen Lichtes bei jedem beliebigen Einfallwinkel auf, sondern nur unter einem bestimmten Einfallwinkel, nur dann, wenn die sogenannte Bragg'sche Bedingung erfüllt ist. Nach dem Bragg'schen Reflexionsgesetz muß  $nl = 2d \sin \vartheta$ . Jedes Verfahren zur Aufnahme von Röntgendiagrammen muß das Zutreffen dieser Gleichung erzwingen. (Es bedeutet in dieser Gleichung  $\vartheta$  den Einfallwinkel,  $d$  den Abstand der Netzebene, an der sich der Reflexionsvorgang abspielen soll,  $l$  die Wellenlänge.) Man kann nun diese Gleichung auf verschiedene Weise herbeiführen, indem man von den variablen Größen eine konstant hält und die andere variiert. Darauf beruhen die verschiedenen Verfahren der Röntgenmethoden. Nach dem Verfahren von Laue arbeitet man mit einem feststehenden Kristall und weißem Röntgenlicht, nach dem Verfahren von Bragg mit monochromatischem Licht und dreht den Kristall, hat also den variablen Einfallwinkel. Eine von Seemann ausgearbeitete Methode nimmt einen konver-

genten Strahl und läßt den Kristall feststehen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Reflexion immer eintritt, während bei der Verwendung der Bragg'schen Drehkristallmethode die Reflexion nur in einem Moment auftritt. Zur Herbeiführung der Bragg'schen Gleichung arbeiten Debye und Scherrer mit Kristallpulver, das sie mit einem monochromatischen Strahlbündel beleuchten. Dieses Verfahren ist für die Metallographie deshalb wichtig, weil man keine makroskopischen Kristalle für die Untersuchung braucht, sondern nur Pulver.

Dr. R. Berthold, Berlin: „Die Apparate der Röntgenforschung.“

Vortr. beschreibt die Einrichtungen, die der Feinstrukturuntersuchung dienen. Sie bestehen im wesentlichen aus der Röntgenröhre in ihren verschiedenen Ausführungsformen, dem Hochspannungserzeuger und einer oder mehreren Aufnahmekammern. Für die Wahl der Röhre sind maßgebend die Regulierfähigkeit, die Vielseitigkeit der Verwendung, die Einfachheit der Bedienung, die Anschaffungskosten, die Betriebskosten und der Röhrendurchmesser, der die Expositionszeit beeinflußt. Bei dem Hochspannungserzeuger sind Aufbau und Betriebsweise wichtig, ferner die Leistung, die Anschaffungskosten, die Betriebskosten, die Gefahrlosigkeit und der Platzbedarf. Vortr. bespricht nun kurz die Erzeugung und die Art der zu verwendenden Strahlung, weiße Strahlung und monochromatische Strahlung, bespricht die Anregungsspannung bei heterogener und homogener Strahlung und die Homogenisierung der Strahlung durch Filterung. Die Strahlungsenergie ist von der Atomnummer des Kathodenmaterials abhängig, außerdem noch von der Stromstärke, der Röhrenspannung und der Betriebsweise, wobei der Vortragende das Verhältnis des Wechselstromes zum Gleichstrom bespricht. Bei der technischen Durchbildung der Röntgeneinrichtung hat man bei den Röntgenröhren vier Sorten zu unterscheiden: 1. die evakuierten Ionenröhren, 2. die metallischen nicht abgeschmolzenen Ionenröhren, 3. die abgeschmolzenen Elektronenröhren und 4. die nicht abgeschmolzenen, nicht evakuierten Elektronenröhren an der Pumpe. Die Regulierung bei der abgeschmolzenen Ionenröhre ist schlecht, die Röhren härteten sich während des Betriebes selbst. Die Anoden sind nicht auswechselbar, die Bedienung ist einfach, Anschaffungskosten und Betriebskosten sind zwar niedrig, aber der Röhrendurchmesser ist groß. Für den praktischen Betrieb sind diese Röhren ausgeschlossen. Bei der metallischen Ionenröhre an der Pumpe ist die Regulierung genügend, die Vielseitigkeit der Anwendung ist auch gegeben, die Anode ist leicht auswechselbar; nicht so einfach ist die Bedienung, die etwas Hochvakuumtechnik erfordert. Die Anschaffungskosten für die Röhre allein sind gering, aber mit Pumpe usw. stellen sich die Kosten auf etwa 1000 RM. Der Röhrendurchmesser kann gering gehalten werden. Bei der abgeschmolzenen Elektronenröhre ist die Regulierbarkeit am leichtesten von allen Röhren zu erzielen, aber die Vielseitigkeit der Verwendung ist nicht gegeben. Die Anschaffungskosten sind gegenüber der vorhergenannten Röhre geringer, etwa 400 RM. Auch die Betriebskosten sind nicht groß, nur die Stromkosten. Es stellt sich, wenn man die Amortisation mit berücksichtigt, die Betriebsstunde auf etwa 50 Pf. Der Röhrendurchmesser ist größer als bei den metallischen Röhren, aber nicht so groß wie bei den abgeschmolzenen Ionenröhren. Die Elektronenröhre an der Pumpe zeigt eine gute Regulierfähigkeit, Vielseitigkeit der Verwendung und leichte Auswechselbarkeit der Anode. Die Bedienung ist aber komplizierter und die Anschaffungskosten mit Rücksicht auf das Pumpen-Aggregat größer. Die Betriebskosten sind gering, der Röhrendurchmesser sehr klein, was einen Vorteil für die Expositionszeit bedeutet. Zusammenfassend kann man sagen, daß die nicht abgeschmolzene Röhre das Gegebene für ein Industrielaboratorium ist, welches nicht mit Hochvakuum zu arbeiten gewohnt ist. Die abgeschmolzenen Röhren eignen sich für Laboratorien, die mit Pumpen zu arbeiten gewohnt sind. Bei den Hochspannungserzeugern verweist Vortr. auf Gleich- und Wechselspannungsapparate. Die Anschaffungskosten für Gleich- und Wechselspannungsapparate verhalten sich wie 5 : 8. Man versucht, die Wirtschaftlichkeit der Wechselspannungsapparate zu erhöhen. Ob man Spezialapparate oder eine Universal-Apparatur verwendet, hängt von der Art des

Betriebes ab. In physikalischen Laboratorien kann man mit der Universal-Apparatur arbeiten, ein technisches Laboratorium wird sich zweckmäßig Spezialapparate zulegen. Der Platzbedarf der Hochspannungserzeuger hängt von ihrer Größe und von der Leistung ab. Bei kleinen Leistungen ist der Platzbedarf verhältnismäßig gering. Die Aufnahmekammern werden in den verschiedensten Größen und Arten hergestellt. Vortr. zeigt an Hand von Lichtbildern einige Ausbildungsfarben, so die Kammer nach *Debye-Scherrer*, die Kammer für *Laue*-Aufnahmen.

Prof. Dr. K. Herrmann, Berlin: „Methoden der Diagrammauswertung.“

Der erste Schritt zur Auswertung jedes Röntgendiagramms ist die Anwendung der *Bragg*schen Reflexionsgleichung mit dem vorläufigen Ziel der Auffindung aller reflektierenden und nicht reflektierenden Netzebenen. Vortr. zeigt, wie man für jeden Schwärzungspunkt, jede Schwärzungslinie oder jeden Schwärzungskreis den Reflexionswinkel errechnen kann, und bespricht die Methode des Drehkristallverfahrens nach einem Bild von *Polanyi*, die Auswertung des Drehdiagramms, gewonnen bei Drehung des Kristalls um die bevorzugten Kristallrichtungen. Die Ablenkungswinkel werden trigonometrisch berechnet. Man kann das Verfahren vereinfachen und abkürzen mit Hilfe eines Nomogramms. Ähnlich ist die Auswertung des *Debye-Scherrer*-Diagramms, das aus dem Drehdiagramm entwickelt werden kann. Man kann hier alle Abbeugungswinkel leicht messen. Als Mittelding zwischen Drehdiagramm und *Debye-Scherrer*-Diagramm sind die Faser- und Texturdiagramme aufzufassen. Vortr. zeigt nun an Hand von Berechnungen, wie man die reflektierenden Gitternetzebenen feststellen kann, wie man die Schichtlinienabstände verwendet, und führt dies am Drehdiagramm eines rhombischen Kristalles durch. Die umständlichen Ausrechnungen kann man auch hier vereinfachen durch Anwendung graphischer Verfahren und durch Benutzung des *Weissenberg*schen Röntgengoniometers. Vortr. geht dann noch auf die Auswertung der *Laue*-Diagramme ein, die man erhält bei Aufnahmen unter Verwendung von weißem Licht und einem feststehenden Kristall. Man kann hier mit Hilfe graphischer Methoden zu guten Auswertungsmöglichkeiten kommen durch Anwendung der „gnomonischen Projektion“. Der zweite Schritt der Auswertung ist nicht nur, die reflektierenden Gitternetzebenen festzustellen, sondern eine Statistik der reflektierenden und nicht reflektierenden Ebenen aufzustellen. Mit Hilfe der Auslöschungstabellen kann man die Raumgruppen feststellen. Vortr. zeigt dies in einer Tabelle am Beispiel der einwertigen Perchlorate von Ammonium, Kalium, Rubidium, Cäsium und Thallium.

Dr. F. Wever, Düsseldorf: „Ergebnisse der Röntgenuntersuchung an Metallen und Legierungen; Erforschung des Feinbaus der Metalle und Metallegierungen.“

Durch die Einführung der Strukturanalyse ist die Metalltechnik sehr bereichert worden. An Hand einiger Beispiele zeigt Vortr. welchen Aufgabenkreis die Strukturanalyse durch Röntgenstrahlen in der Metalltechnik übernommen hat. Er zeigt in charakteristischen Diagrammen die Unterschiede im Feinbau der wichtigsten Metalle und bespricht die Hauptgittertypen: Regulär flächenzentriert sind Kupfer, Silber, Gold, Calcium, Aluminium,  $\beta$ -Cer, Thorium, Blei,  $\gamma$ -Eisen,  $\beta$ -Kobalt, Nickel, Rhodium, Palladium, Iridium und Platin. Regulär raumzentriertes Gitter zeigen  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\delta$ -Eisen, Lithium, Natrium, Kalium, Vanadium, Tantal, Chrom, Molybdän und Wolfram; die hexagonal dichteste Kugelpackung zeigen Kobalt, Beryllium, Magnesium, Zink, Cadmium, Titan, Zirkon, Hafnium,  $\alpha$ -Cer,  $\alpha$ -Kobalt, Ruthenium und Osmium. Vortr. zeigt die Zusammenfassung aller Gitterstrukturen im Rahmen des periodischen Systems. Man erkennt, daß sich die Strukturtypen in die Spalten des periodischen Systems einordnen. Chemisch ähnliche Elemente zeigen auch in kristallographischer Hinsicht Ähnlichkeiten. Bei den flächenzentrierten Metallen kommt der metallische Charakter in der Leitfähigkeit und im optischen Reflexionsvermögen zum Ausdruck. Hierher gehören die Edelmetalle, die Elektrizitäts- und Wärmeleiter. Diese Metalle sind alle bildsam und formbar. Die Metalle

mit raumzentrierten Gittern stehen in dieser Eigenschaft zurück, die Metalle mit hexagonal dichtester Kugelpackung lassen sich nur in gewissen Temperaturgebieten bildsam verformen. Den technisch wichtigsten Fall eines Metallkristalls stellt das Eisen dar, von dem schon 1783 *Bergmann* sagte, daß das Eisen die Eigenschaften verschiedener Metalle zeigen kann. Vortr. zeigt die Abkühlungskurven eines Elektrolyteisens mit den Unstetigkeiten bei den Temperaturen 1401°, 908° und 768°. Der A 2-Punkt bei 768° entspricht dem Verlust der Magnetisierbarkeit des  $\alpha$ -Eisens. Vortr. verweist hier auf die Untersuchungen von *Westgren* und *Phragmén*. Bis 768° zeigt das Eisen die kubisch raumzentrierte Form, die in der unmagnetischen Form bis 908° erhalten bleibt. Bei dieser Temperatur geht das Eisen in die flächenzentrierte Form über, bei 1401° nimmt es wieder die raumzentrierte Form an. Es sind die Haltepunkte A 3 und A 4 damit als polymorphe Umwandlungen gekennzeichnet. Der Verlauf der Umwandlungen bei Eisenlegierungen führt zu der Auffassung, daß das  $\alpha$ - und  $\delta$ -Eisen die gleiche Form haben. Bei der magnetischen Umwandlung des Eisens ändert sich weder das Kristallgefüge noch das *Laue*-Gitter; damit ist sichergestellt, daß die magnetische Umwandlung des Eisens nichts mit Kristallisationsvorgängen zu tun hat. Vortr. erörtert dann die Mischkristallbildung und das physikalische Verhalten geschmolzener Metallgemische. Bei der Mischkristallbildung ändert sich ein Teil der Eigenschaften der Metalle. Die spezifische Wärme ist proportional der Zusammensetzung. Bei anderen Eigenschaften, wie z. B. der elektrischen Leitfähigkeit, sind die Änderungen sehr groß. Die Härte wird durch in feste Lösung gehende Metalle stark erhöht, ohne daß die Dehnung damit stark abzunehmen braucht. So wird Gold durch andere Metalle verfestigt, ohne Zähigkeit einzubüßen. Die mit Gold Verbindungen eingehenden Metalle zeigen aber gefährliche Sprödigkeit. So macht ein Zusatz von 0,05% Blei durch die entstehende Verbindung  $Au_2Pb$  das Gold unarbeitbar. Gleichgewichtsverhältnisse in einem homogenen System lassen sich durch eine einfache Zustandsgleichung beschreiben. Bei heterogenen Systemen sind die Verhältnisse so mannigfaltig, daß nur die Diagramme uns ein übersichtliches Bild geben können. Alle physikalischen Eigenschaften zeigen unstetige Änderungen nach dem Überschreiten des Existenzbereiches, es zeigt sich dies als Haltepunkt oder Verzögerung in der Abkühlungskurve. Die Aufnahme der Abkühlungskurve ist die einfachste Methode, um die Umwandlungs-temperatur einer Modifikation festzustellen. Die Zusammenfassung der Haltepunktsbestimmungen liefert in Verbindung mit den mikroskopischen Betrachtungen das Zustandsdiagramm. Leider weisen die Zustandsdiagramme der technisch wichtigen Legierungen heute noch viele Lücken auf. Die Untersuchungsverfahren, die sich auf den Kristallzustand aufbauen, sind daher sehr wichtig. Vortr. zeigt nun die Verhältnisse bei Mischkristallbildung, Substitutions- und Einlagerungsmischkristallen, die ein einheitliches Gitter besitzen, im Gegensatz zu mechanischen Mischungen, die im Röntgenbild die Gitter der einzelnen Bestandteile nebeneinander erkennen lassen. Die Gitteränderungen bei Mischkristallbildung zeigen, daß das *Vegard*sche Additionsgegesetz sich bestätigt. Vortr. zeigt dies an den Gitterparametern der Eisen-Molybdän-Legierungen. Eine Ausnahme stellt der Austenit, das kubisch flächenzentrierte  $\gamma$ -Eisen mit Kohlenstoff dar. Über die Ursachen des Verhaltens des Kohlenstoffs bei Mischkristallbildung mit  $\gamma$ -Eisen kann man heute noch nichts Sichereres aussagen. Vortr. verweist auf die Annahmen von *W. Bragg*. Diese Vorgänge sind für die Stahlhärtungsvorgänge von großer Bedeutung. Von der  $\alpha$ -Modifikation ist bekannt, daß sie kein großes Lösungsvermögen für Kohlenstoff hat; daraus erklärt sich, daß Eisen und Kohlenstoff keine Substitutionsmischkristalle bilden und  $\alpha$ -Eisen keine Lücken von genügender Größe aufweist, um die Einlagerung von Mischkristallen zu ermöglichen. Bei langsamer Abkühlung verwandelt sich das  $\gamma$ -Eisen in die  $\alpha$ -Modifikation, die kubisch raumzentriert ist. Der aus den Lücken verdrängte Kohlenstoff bildet das rhombische Eisen-carbid; wir bekommen die Perlitzbildung. Bei schnellerer Abkühlung reicht die Zeit für diese Vorgänge nicht aus. Die Umwandlung des Eisens erfolgt vollständig, aber die Carbidbildung ist nicht wesentlich. Bei Martensit können wir uns

den Kohlenstoff im Gitter eingesprengt denken, dadurch ist Anlaß zu Gitterstörungen gegeben, die als innere Ursache für die Härte anzunehmen sind. Vortr. erörtert dann die Verhältnisse bei den Legierungen von Gold und Kupfer und verweist hier auf die Arbeiten von Tammann, von Johannsen und Linde und die Untersuchungen von Kurnakow, Zemczynny und Zasendalew. Er erörtert weiter die Verhältnisse im System Kobalt-Chrom sowie im System Eisen-Chrom. Zustandsdiagramme mit weitgehender Mischkristallbildung gibt auch das System Eisen-Nickel. Vortr. verweist hier auf die Untersuchungen von Osawa und Honda. Er zeigt dann das Kupfer-Zink-System nach Westgren und Phragmén. Diese Untersuchungen sind von Bedeutung für die Systematik der Legierungen, um die sich besonders Goldschmidt, Oslo, bemüht hat. Das Ziel einer planmäßigen Legierungskunde ist, aus den zur Verfügung stehenden Atomarten metallische Werkstoffe mit den gewünschten Eigenschaften aufzubauen. Wertvolle Untersuchungen zu dieser Frage sind von Westgren und Phragmén durchgeführt worden. Aber mit der Verwertung dieser Ergebnisse muß man noch zurückhalten. Vortr. verweist auf die Arbeiten von Goldschmidt, die den ersten Schritt zu der Entwicklung einer atomistisch gerichteten Metallforschung bedeuten. Bei der weiteren planmäßigen Erforschung von Legierungsreihen mit Hilfe der Strukturanalyse wird man noch weiteres wertvolles Material gewinnen. Doch warnt Vortr. vor einer Überschätzung dieser Ergebnisse und einer Unterschätzung der guten alten Methoden. Die großen Erfolge sind nur möglich gewesen auf dem durch die klassische Metallkunde vorbereiteten Boden. Der Erfolg der weiteren Arbeiten wird von der Synthese der alten und neuen Anschauungen abhängen.

Dr. E. Schmid, Frankfurt a. M.: „Anordnung der Kristallite in Vielkristallen (Texturen).“

Der Umstand, daß die Kristalle raumgitterartigen Aufbau zeigen, bewirkt, daß die Eigenschaften abhängig sind von der Richtung, in der man die Kristalle untersucht. An Hand von Bildern zeigt Vortr. die Ergebnisse von physikalischen Messungen an Kristallen von Grüneisen und Goens sowie von Bridgman. Man erkennt, daß der Elastizitätsmodul, die Kompressibilität, die Leitfähigkeit und die Ausdehnung bei den Elementen Zink, Cadmium, Zinn, Antimon usw. je nach den Kristallachsen, in denen man untersucht, verschieden sind. Nicht nur die physikalischen Eigenschaften ändern sich, auch der Atzangriff ist in den verschiedenen Kristallachsen verschieden. So werden z. B. runde Wolfram-Kristalle, wenn man sie löst, kantig infolge der verschiedenen Löslichkeit in den Kristallrichtungen. Auch die technologischen Eigenschaften sind von der Orientierung abhängig. Trägt man die Streckgrenze als Funktion der Orientierung auf, so zeigt Aluminium in Richtung der Raumdiagonale hohe elastische Festigkeit; Zink zeigt in der Richtung 45° zur Basis geringe Elastizitätsgrenze. Vortr. zeigt an einer Reihe von Beispielen die verschiedenen technologischen Eigenschaften je nach der Orientierung, so an einem Kupferkristall nach Czochralski die verschiedene Festigkeit und Dehnung. Die Zerreißfestigkeit von Tellurkristallen ist nach E. Schmid und G. Wassermann auch von der Orientierung stark abhängig. Diese Verhältnisse sind sehr wichtig für den Aufbau der metallischen Werkkörper. Man muß die Textur, die Anordnung der Kristallite in den Werkstücken kennen, wenn man planmäßig Körper von bestimmten Eigenschaften herstellen will. Vortr. erörtert die verschiedenen Methoden zur Feststellung der Texturen, so die Atzmethode, die Methode von Tammann und die Röntgenmethoden. Er zeigt dann, was bisher durch die Röntgenuntersuchungen auf diesem Gebiet geleistet wurde, und gibt dann eine Einteilung der Texturen als Wachstumstexturen und Deformationstexturen. Er zeigt das Auftreten von gerichteten Kristallitlagern (Fasertexturen) beim Wachstum von Kristallen (Rekristallisation, Elektrolytniederschläge, Gußstücke) und als Folge der Kaltbearbeitung von Metallen (Walzen, Ziehen usw.). Die Texturforschung wird zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für die Bestrebungen, willkürlich Werkstoffe von vorgeschriebenen Eigenschaften zu erzeugen. Für das gesamte Verhalten der Werkstoffe ist allerdings die Textur allein nicht maßgebend.

Dr. R. Berthold, Berlin: „Was leistet die Röntgenforschung für die Praxis?“

Vortr. erörtert, was man aus der Berechnung des Raumgitters nach Debye-Scherrer, aus der Untersuchung der Lage der Kristallite, aus der Prüfung der Kristallgröße und aus den Raumgitterstörungen praktisch für Schlüsse ziehen kann. Die Bedeutung der Berechnung des Raumgitters zeigt er an dem Beispiel der Untersuchung eines Kugelstahls. Ein weiteres Gebiet für diese Untersuchungen sind die polymorphen Metalle, besonders Eisen. Bei Kobalt erhält man durch kleine Verunreinigungen mit Eisen das kubisch zentrierte Gitter an Stelle des hexagonalen, und dies ist für die Bearbeitung sehr günstig. Auch die Art der Gewinnung von Metallen ist auf die Ausbildung der Modifikationen von Einfluß. So ist bei Mangan für die Erzielung einer der drei Modifikationen besonders die elektrolytische Gewinnung typisch. Für das verschiedene Verhalten der elektrolytischen Chromniederschläge ist die Ausbildung der verschiedenen Modifikationen von Einfluß. Vortr. verweist dann auf die wichtigen röntgenographischen Untersuchungen an Leichtmetallen und auf die Arbeiten von Schmid und Wassermann, wonach bei Duraluminium bei der Vergütung bei erhöhter Temperatur neue Linien auftreten. Neben den Aluminiumkreisen treten auch CuAl<sub>2</sub>-Kreise auf. Da Duraluminium auch bei Raumtemperatur vergütet, muß man annehmen, daß auch dann die Verbindung CuAl<sub>2</sub> vorhanden ist, aber so fein kristallisiert, daß es bis jetzt nicht gelungen ist, sie nachzuweisen. Vortr. verweist weiter auf die röntgenographischen Untersuchungen über den Angriff von Metallen durch Stearinsäure. Die Untersuchungen, die sich auf Eisen, Kupfer und Zinn erstreckten, zeigten die fast unmerkliche Korrosion der Metalle durch Schmiermittel. Durch derartige Untersuchungen korrodiert Oberflächen hat man die Möglichkeit, weitere Einblicke in chemische Vorgänge zu gewinnen. Zur praktischen Bedeutung der Untersuchung der Lage der Kristallite verweist Vortr. auf Untersuchungen mit Aluminiumdrähten und auf die besonders von Glocker und Widmann untersuchten Rekristallisationsvorgänge. Er bespricht dann die praktische Bedeutung der Prüfung der Größe der Kristallite und verweist auf die Untersuchungen von Clark, der an siliciumhaltigen Blechen festgestellt hat, daß die Hysteresis von der Korngöße abhängig ist. Die geringsten Hystereseverluste zeigten sich bei Einkristallen. Ein weiteres praktisches Ergebnis dieser Prüfungen zeigten die Untersuchungen von Clark, wonach die Wirksamkeit von Platin-Katalysatoren bei einem bestimmten Dispersionsgrad ein Optimum besitzt. Zur Bedeutung der Raumgitterstörungen verweist Vortr. auf die Untersuchungen von Rinne und den von diesem festgestellten Asterismus. Vortr. zeigt dann, wie durch die Röntgenuntersuchung man auch über die Korrosionsbeständigkeit der Metalle Anhaltspunkte bekommt. Er verweist dann auf die Feststellung von Gitterstörungen nach der empfindlichen Methode von van Arkel. Wenn die Zahl der bekanntgewordenen praktischen Anwendungen der Röntgenforschung noch gering ist, so ist dies nicht auf die Methoden zurückzuführen, sondern darauf, daß heute diejenigen, die es verstehen, mit den Methoden umzugehen, meist in den Hochschul-Laboreien sitzen und daß die Firmen, die heute schon diese Methoden benutzen, nicht geneigt sind, die Vorzüge, die sich für ihre Fabrikation daraus ergeben, der Öffentlichkeit bekanntzugeben. Zum Schluß zeigt Vortr. einige Beispiele von Materialdurchleuchtungen.

Dr. K. Günther, Berlin: „Ermittlung der chemischen Zusammensetzung.“

Die Einfachheit der Erzeugung und Systematik von Röntgenspektren macht sie besonders zur chemischen Analyse geeignet. Es ist unter bestimmten Bedingungen auch möglich, aus den Emissionsspektrogrammen quantitative Schlüsse zu ziehen. Die Analysensubstanz befindet sich hierbei auf der Antikathode des Röntgenrohres (Emissionsverfahren). Das Emissionsverfahren ist für alle Elemente von K. an mit sehr großer Genauigkeit für qualitative Zwecke anwendbar; es eignet sich besonders für Reihenanalysen. Beim Absorptionsverfahren wird das Absorptionsvermögen der Analysensubstanz für Röntgenstrahlen an einer bestimmten, für jede Substanz charakteristischen Stelle (Absorptionskante) gemessen. Die zu untersuchende Substanz befindet sich außerhalb der Röntgenröhre. Das Absorptions-

verfahren ist bequemer zu handhaben, liefert jedoch nicht so genaue Werte wie die Emissionsanalyse. Vortr. verweist dann noch auf das neue Verfahren von Glocker und Schreiber, das allgemein anwendbar ist.

## VEREINE UND VERSAMMLUNGEN

### Allgemeiner Verband der deutschen Dampfkessel-Überwachungsvereine.

Tagung in München vom 31. Juli bis 2. August 1928.

Aus dem Programm: Mittwoch, den 1. August, Öffentliche Tagung. Vorträge: Direktor Brächt, Düsseldorf: „Über Kesselschäden.“ (Bericht aus der Materialprüfungsanstalt Düsseldorf mit ergänzenden Mitteilungen anderer Vereine.) — Dipl.-Ing. Prosser, Essen: „Versuche mit Kohlenstaubmühlen.“

### 3. Eisengießereitechnische Hochschulwoche in Stuttgart.

Die „Gesellschaft Eisengießereitechnische Hochschulwoche“ in Stuttgart veranstaltet die 3. Eisengießereitechnische Hochschulwoche in den Tagen vom 2. bis 7. Juli 1928 im Laboratorium für anorganische Chemie der Technischen Hochschule mit folgender Tagesordnung:

Vorträge über Tagesfragen aus dem Schmelzbetrieb.

Dipl.-Ing. Rheinländer, Düsseldorf: „Genaue Temperaturmessungen im Kuppelofen.“ — Dir. Dr.-Ing. A. Wagner, Völklingen (Saar): „Unterschiede in den Eigenschaften von Roheisensorten verschiedener Herkunft.“ — Dr.-Ing. H. Jungbluth, Essen: „Über Gießereikoks.“ — Prof. Dr. Wilke-Dörfurt, Stuttgart: „Zur Schwefelbestimmung in Gießereiseisen.“ — a) Vorträge über Tagesfragen betr. legiertes Gußeisen: Prof. Dr.-Ing. Piwowarsky, Aachen: „Über nickel- und chromlegiertes Gußeisen.“ — Dipl.-Ing. Espehnah, Stuttgart-Asperg: „Über säurefesten Guß.“ — b) Vortrag über Tagesfragen aus der Tempergießerei: Dr.-Ing. Stotz, Düsseldorf: „Rohstoffe und Gattierung für hochwertigen Temperguß.“ — Vorträge über Tagesfragen betr. Formsand: Prof. Dr. Behr, Berlin: „Geologie, Mineralogie und Wirtschaftsgeographie der deutschen Formsandvorkommen.“ — Dr. Teike, Wasseralfingen: „Was muß der Praktiker von einem Formsand verlangen?“ — Prof. Dr. Aulich, Duisburg: „Über Formsandprüfung.“

Für den 5. Juli 1928 ist eine Besichtigung der Schwäbischen Hüttenwerke in Wasseralfingen vorgesehen, während vom 6./7. Juli ein praktischer Kurs für Formsandprüfung stattfinden wird. Die Gebühren für die Teilnahme sind folgende: Teilnehmerkarte für die 3 Vortragstage 25,— M.; für Mitglieder des V.D.G. 15,— M.; für den Formsandprüfungs-kursus 20,— M.; Tageskarte für die Vorträge 10,— M.; Studentenkarte 5,— M. Nähere Auskunft erteilt Prof. Dr.-Ing. C. Geiger, Obereßlingen a. N., Heusteigstr. 6.

## RUNDSCHAU

### Der Einfluß des Krieges auf die Chemie, gemessen an den Veröffentlichungen in chemischen Zeitschriften.

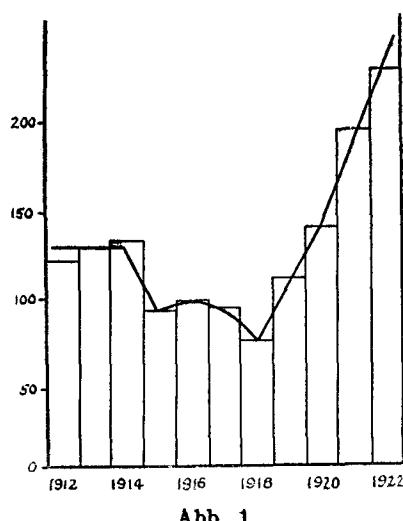


Abb. 1.

In der amerikanischen Zeitschrift *Science* beschäftigt sich P. L. K. Gross mit dem Einfluß des Krieges auf die Chemie der ganzen Erde und im speziellen auf Deutschland, England und die Vereinigten Staaten. Er nimmt hierzu als Maß die Veröffentlichungen in chemischen Zeitschriften, aber nicht etwa die Anzahl und Länge der einzelnen Aufsätze, sondern er beurteilt die chemische Literatur der einzelnen Jahre nach der Anzahl der Zitate, die sich aus den betreffenden Jahren in

späterer Zeit finden. Er geht aus vom Jahrgang 1926 des *Journal of the American Chemical Society*, in dem die Ergebnisse von 459 Einzeluntersuchungen in reiner Chemie wiedergegeben sind. Die Autoren geben 4857 Zitate auf frühere Arbeiten, die sich auf 247 verschiedene Zeitschriften verteilen. Trägt man nun die Anzahl der Zitate für die Jahre 1912 bis 1923 ohne Rücksicht auf die Ursprungsländer in einer Kurve auf, so zeigt sich nach dem stabilen Zustand von 1912, 1913 und 1914 ein plötzliches Abfallen auf 1915, kleines Ansteigen zu 1916, ein Abfallen bis 1918 und von da ab starkes Ansteigen (Abb. 1). Die Jahre nach 1923 sind in der Berechnung ausgelassen, weil für die Jahre direkt vor 1926 eine unverhältnismäßig große Anzahl von Zitaten vorliegt.

Durch diese Untersuchungsmethode wird nicht so sehr die Quantität der von 1912 bis 1923 publizierten Arbeiten erfaßt, als die Qualität, denn nur die guten Arbeiten sind gewissermaßen lebendig geblieben und haben sich als wertvoll für spätere Forscher erwiesen. Diese Methode hat daher einen Vorzug vor jedem anderen Verfahren, das nur die Seiten und die Menge der Abhandlungen der betreffenden Journale in der betreffenden Zeit zählt.

Für die Jahre 1914 bis 1918 zeigen zwei Kurven, die für die Vereinigten Staaten (Abb. 5) und für die Länder außerhalb der Vereinigten Staaten (Abb. 2) aufgenommen worden sind, daß in den Vereinigten Staaten von 1912 bis 1917 die Produktion ständig zugenommen hat, um 1918 und 1919 etwas abzusinken und wieder weiter anzuschwellen, während die außeramerikanischen Länder von 1914 bis 1918 eine Abnahme und danach ein langsames Anschwellen zeigen. Die Abnahme der literarischen Produktion außerhalb Amerikas wird für Deutschland in einer Kurve wiedergegeben (Abb. 3), die die Zitate von 5 deutschen Zeitschriften im Jahrgang 1926 des *Journal of the American Chemical Society* gibt. Von diesen fünf Zeitschriften hatten die Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft bei weitem die größte Zahl der Zitate,

die für eine einzige chemische Zeitschrift im Jahre 1926 gefunden wurden, nämlich 686. Über 18% der Zitate des Jahres 1926 (ausgenommen die auf das *Journal of the American Chemical Society* selbst) waren also aus den Berichten. Außer den Berichten wurden noch die Annalen der Chemie, die Zeitschrift für Physikalische Chemie, die Zeitschrift für anorganische Chemie und die Biochemische Zeit-

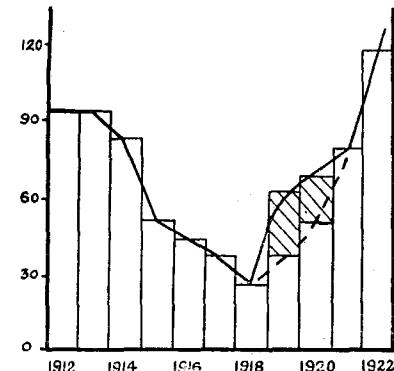


Abb. 2.

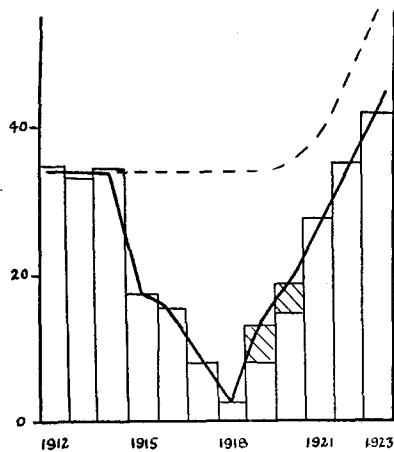


Abb. 3.

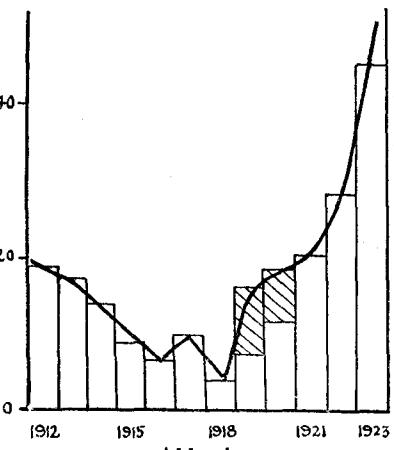


Abb. 4.