

Besprechungen.

Gustav Tammann: Lehrbuch der Metallographie, Chemie und Physik der Metalle und ihrer Legierungen. 390 p. Mit 205 Figuren. Leipzig und Hamburg bei Leopold Voß. 1914.

„Der Kreis des vorliegenden Lehrbuches kann als die Theorie der Metallkunde bezeichnet werden.“ „Es unterscheidet sich in mehrfacher Beziehung von dem bisherigen Typus der Lehrbücher der Metallographie.“ „Es kam dem Verf. darauf an, den Anfänger, aber auch den Vorgeschritteneren, mit dem Wesen der Metalle und ihrer Legierungen, ihrer Entstehung und ihren Eigenschaften bekannt zu machen.“ „Der Verf. hat die Metallographie im wesentlichen auf Grund eigener Erfahrungen dargestellt.“ „Die den Forscher leitenden Ideen hervorzuheben war der Verf. besonders bestrebt.“

Von dem reichen Inhalt dieses soeben mit den Worten des Verf.'s charakterisierten Buches kann das Nachfolgende kaum mehr als eine Andeutung geben, wenn auch die besondere Bedeutung des Werkes es rechtfertigt, den Rahmen eines kurzen Referates zu überschreiten.

Als den „Hauptzweck“ des Buches bezeichnet der Verf. die Beschreibung der Entstehung von festen Legierungen aus den Schmelzen zweier Metalle. Es gibt hier das vorliegende Buch eine Übersicht über das reiche vorhandene Material. In tabellarischer Form in 2 Haupt- und 4 Nebentabellen sind die bekannten Daten über die Mischbarkeit im anisotrop festen und flüssigen Zustande, über die Verbindungsfähigkeit und die Mischungslücken im flüssigen und im kristallinen Zustande zusammengestellt und im Anschluß daran (p. 215—243) der Charakter der binären Metallverbindungen, die Verbindungsfähigkeit und die Mischbarkeit mit Bezug auf die chemische Analogie in der Stellung im periodischen System und die Abhängigkeit von der Temperatur der Kristallisation besprochen. Ein weiterer Abschnitt (p. 243—306) enthält eine spezielle Betrachtung der Zustandsdiagramme der 21 binären Systeme Fe—C, Fe—Si, Fe—Ni, Fe—Mn, Fe—Cu, Fe—Zn, Fe—Co, Fe—FeS, Fe—Sn, Cu—Zn, Cu—Al, Cu—Ni, Cu—Ag, Cu—Au, Au—Ag, Pb—Sn, Mg—Al, Ni—Cr, Co—Cr, Sb—Cd, Sn—Sb.

Zur Einführung in diese speziellen Kapitel werden vorher die Grundlagen der Lehre von den heterogenen Zweistoffsystemen in elementarer und anschaulichster Weise an den typischen 8 Fällen in Zustandsdiagrammen (p. 138—156) und an den Flächen des Wärmehalts — mit photographischen Abbildungen der Modelle — (p. 156—168) entwickelt und in einem weiteren Abschnitt (p. 168

bis 184) die praktische Anleitung zur Ausführung der thermischen Analyse gegeben. Ein folgender (p. 184—215) enthält die zusammenfassende Besprechung der Reaktionen im festen Zustande, die Entmischung im anisotropen Zustande in Analogie mit der Entmischung flüssiger Lösungen, die polymorphe Umwandlung, Bildung und Zerfall von Verbindungen, das Verhalten der zusammengepreßten Metallpulver beim Erhitzen und Schmelzen (entsprechend immer dem tiefsten nonvarianten Gleichgewicht im Zustandsdiagramm), die reversibeln Reaktionen in kristallisierten binären Lösungen (ein Verzeichnis von 40 + 22 Fällen). Es sind in diesen allgemeinen Kapiteln besonders auch der Verlauf der Kristallisation, die Form der ausgeschiedenen Kristalle, die Strukturen, die Schichtkristalle, die Diffusion der Moleküle aus der Schmelze durch feste Kristallschichten, die innere Vereinheitlichung durch Homogenwerden von Mischkristallen mit Zonarstruktur durch Diffusion im festen Zustande dargestellt.

Die hier vorangestellten Abschnitte machen aber erst den zweiten Teil des Buches aus. Der erste Teil gibt zunächst eine eingehende und gründliche Einführung in den Vorgang der Kristallisation (p. 1—23) und in die Änderung der Eigenschaften bei Zustandsänderungen (p. 23—54). Der erstgenannte Abschnitt betrachtet demgemäß die Kristallisationsverhältnisse einer sich abkühlenden Schmelze einer Komponente, die Entstehung der anisotropen Moleküle unter Energieabgabe, die sich durch die vektorielle Eigenschaft der Influenzwirkung auf die isotropen Moleküle zu Kristalliten vergrößern, die Kristallkerne und ihre maximale Zahl in der Zeiteinheit, die Kernzahl K.-Z. (das spontane Kristallisationsvermögen), die lineare Kristallisationsgeschwindigkeit K.-G., die lineare Umwandlungsgeschwindigkeit U.-G., die Unterkühlungsfähigkeit und die Möglichkeit der Glasbildung (mit Erweichungsintervall), die Größe und Zahl der Kristallite und die Form der in der Schmelze wachsenden Kristalle. Die im zweiten Abschnitt besprochenen Eigenschaften zerfallen in zwei Klassen, solche, die sich im Schmelz- und Umwandlungspunkte diskontinuierlich ändern, der Wärmehalt, das spezifische Volumen, das metallische und das elektrolytische Leitvermögen, die magnetische Suszeptibilität, die Löslichkeit von Gasen in Metallen, und solche, die sich nicht diskontinuierlich ändern, der Dampfdruck, der osmotische Druck, die Löslichkeit, ganz allgemein das thermodynamische Potential, die elektromotorische Kraft der Umwandlungs- und Thermoelemente.

Alle diese Eigenschaften sind zunächst allgemein besprochen, um dann im nächstfolgenden Abschnitt noch auf die Metalle eine ganz besondere Anwendung zu finden. Gerade diese Kapitel sind es, die vielleicht das hervorragendste Interesse auf sich ziehen. Die Frage nach den Ursachen der merkwürdigen Eigenschaftsänderungen bei der Bearbeitung der Metalle ist lange ein Rätsel

gewesen und durch die Versuche der Annahme einer polymorphen Umwandlung, einer Änderung der inneren molekularen Zusammensetzung oder einer partiellen Schmelzung nicht in befriedigender Weise erklärt worden. Eine Erklärung dieser Fundamentalfrage gefunden zu haben, ist das besondere Verdienst des Verf.'s, der auch bis dahin dieses Buch hinausgeschoben hat. „Erst nachdem es gelungen war, dieses Rätsel zu lösen, wurde die Abfassung einer Übersicht des Erreichten unternommen.“ Im dritten Abschnitt (p. 54—136) des Buches wird nun an einem überaus reichen Material gezeigt, daß die Eigenschaftsänderungen der kaltbearbeiteten Metalle durch Gleitflächenbildung bei der Deformation und durch Umkristallisation im festen Zustande (Kornvergrößerung) beim Erhitzen hervorgerufen werden. Die Bildung der Gleitflächen ist durch die mikroskopische Betrachtung (die ebenso wie die Umkristallisation durch ausgezeichnete photographische Abbildungen veranschaulicht wird) erwiesen. Es wird dadurch (z. T. auch durch Schließung der bei der Kristallisation unter Volumenverminderung entstandenen Lücken) eine innere Verfestigung und Vereinheitlichung (Homogenisierung des Kraftfeldes) bei der Deformation erreicht. Die ersten Gleitflächen treten in Kristalliten auf, die gerade so liegen, daß ihre Gleitflächen 45° mit der Druckrichtung machen (untere Elastizitätsgrenze), bei Steigerung der deformierenden Kraft treten sie auch in den anderen Kristalliten mehr und mehr auf, bis die charakteristische maximale Zahl der Gleitebenen erreicht ist und das Weitergleiten als allgemeines Fließen beginnt (obere Elastizitätsgrenze). Es kann infolgedessen die untere Elastizitätsgrenze eines Metallstückes durch Kaltbearbeitung immer weiter bis an die obere herangebracht werden. (Für die Praxis gibt es ein Optimum wegen der zuletzt eintretenden Sprödigkeit.) Beim Erhitzen tritt dann unter der Wirkung der Oberflächenspannung¹ eine Umkristallisation und Kornvergrößerung ein. Die Gleitflächen wirken hier analog den freien Oberflächen. Es wird nun an der ganzen Fülle des Materials über die Änderungen der Eigenschaften bei Kaltbearbeitung, Erhitzung und Abkühlung der Metalle gezeigt, daß sich alle durch Gleitflächenbildung und Umkristallisation einheitlich erklären lassen. Der Inhalt im einzelnen kann wieder nur durch Stichworte angedeutet werden: Die Ausflußgeschwindigkeit der Metalle, die Änderung der elastischen Eigenschaften, die Abhängigkeit der technischen Festigkeitseigenschaften von der Temperatur (die „Härte“ der Strukturelemente im kristallographischen Sinne ändert sich bei der Deformation nicht

¹ Die Wirkung der Oberflächenspannung auf die Kristallisation wird auch in den ersten Abschnitten besprochen und wohl mit Recht auf die Fälle beschränkt, in denen ihre Kräfte die Festigkeit übertreffen. Anzeichen: krumme Oberfläche der Kristalliten. (Als Beispiel ist auch Diamant erwähnt. ? Ref. Man denke z. B. auch an Schriftgranit.)

merklich), die Volumenänderung bearbeiteter Metalle, die Änderung des Energieinhaltes bei der Verfestigung, die Änderung des elektrischen Leitvermögens beim Drahtziehen (die Gleitfläche ist die Richtung der kleinsten Leitfähigkeit), der Unterschied im Verhalten der elektrolytisch abgeschiedenen Metalle (infolge der primären Orientierung der Kristallite), die Änderung der elektromotorischen Wirksamkeit, der Einfluß der Gleitflächen auf die Lösungsgeschwindigkeit (NEUMANN'sche Linien und ihr Verschwinden nach dem Erhitzen), der Einfluß der Orientierung auf die thermoelektrische Kraft, der Einfluß der Bearbeitung auf die ferromagnetischen Eigenschaften des Eisens (mit Bemerkungen zur Molekulartheorie ferromagnetischer Metalle).

Am Ende des zweiten Teiles folgt noch ein spezieller Abschnitt (p. 306—352) über die Eigenschaften binärer Lösungen, das spezifische Volumen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung, die Volumen- und Längenänderungen von Konglomeraten bei Änderungen der Temperatur und des Druckes, die mittlere spezifische Wärme der Metallverbindungen im Vergleich zu der ihrer Komponenten, die magnetischen Eigenschaften binärer Legierungen, die Härte, die Spannung an einer Elektrode aus einer binären Legierung, das elektrische Leitvermögen, die thermoelektrischen Kräfte der Legierungen.

Den Schluß des Buches (p. 354—382) bildet eine Besprechung der Dreistoffsysteme (die Darstellung der Zusammensetzung im Dr., die Kristallisation im Dr., Übersicht über die Erfahrungen betreffend die Kristallisation ternärer und quaternärer Schmelzen) und der Phasenregel. Es sei darüber wieder mit den Worten des Verf.'s berichtet: „Die Elemente des Kristallisationsverlaufes in Dreistoffsystemen durften nicht vernachlässigt werden, um das, was auf diesem Gebiete gefördert ist, übersehen zu können.“ „Den Schluß bildet ein Kapitel über die Phasenregel, welches nach reiflicher Überlegung nur hierher gesetzt werden konnte, nachdem der Leser bei Behandlung der Dreistoffsysteme das Bedürfnis nach einer Regelung der mit wachsender Komponentenzahl eintretenden Komplikationen empfunden hat.“

Es geht schon aus dem Inhalt hervor, daß die Bedeutung des vorliegenden Buches über den Kreis der Metallographie weit hinausgeht. Auch für allgemeine kristallographische und petrographische Probleme wird es ganz ebenso wie das frühere Buch des Verf.'s über Kristallisieren und Schmelzen (dies. Centralbl. 1904. p. 51) die vielseitigste Anregung geben und eine unerschöpfliche Fundgrube sein.

Arthur Schwantke.

Personalia.

Gestorben: Am 6. März Prof. Dr. **Eberhard Fraas**, Konservator an der K. Naturalien-Sammlung, in Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [1915](#)

Autor(en)/Author(s): Schwantke Arthur

Artikel/Article: [Besprechungen. 189-192](#)