Mitteilung

über die Berechnung der Lage der eutektischen Punkte und der Löslichkeitsgrenzen bei Systemen mit Eisen.

VON KARL DAEVES.

In grundlegenden Untersuchungen hat G. TAMMANN¹⁾ entdeckt, daß die Einwirkungsgrenzen chemischer Agenzien auf Mischkristallreihen bis zu bestimmten, scharf zu ermittelnden Gehalten reichen, die, als Bruchteile aller vorhandenen Atome ausgedrückt, ganzzahlige Vielfache von $\frac{1}{8}$ sind.

Im Folgenden soll eine vorläufige Mitteilung über ein ähnliches, die in der Metallographie so wichtigen Grenzen der Löslichkeit und die Lage der eutektischen Punkte regelndes Gesetz gemacht werden.

Bei Untersuchungen über die Einwirkungsgrenzen anderer Reihen kam der Verfasser zu der überraschenden Entdeckung, daß sich in einer ganzen Reihe von Fällen die eutektischen Punkte, sowie die Grenzen der Löslichkeit ebenfalls als $n/8$ Molbrüche ausdrücken lassen. Voraussetzung ist nur, daß die Elemente und Verbindungen mit dem ihnen in den betreffenden Systemen zukommenden Molekulargewicht eingesetzt werden.

Als Beispiele seien angeführt:

1. Setzt man im System Fe — C das Fe als dreiatomig, das C als in Fe_3C enthalten, ein, und bildet die Molenbrüche zwischen Fe_3 und Fe_3C , so ist

$$\frac{1}{8} \text{ Mol} = 13,3 \% \text{ Fe}_3\text{C} = 0,89 \% \text{ C,}$$

$$\frac{2}{8} \text{ Mol} = 26,2 \% \text{ Fe}_3\text{C} = 1,75 \% \text{ C,}$$

$$\frac{5}{8} \text{ Mol} = 64,2 \% \text{ Fe}_3\text{C} = 4,29 \% \text{ C,}$$

$$\frac{8}{8} \text{ Mol} = 100 \% \text{ Fe}_3\text{C} = 6,7 \% \text{ C.}$$

Im thermischen Diagramm sind diese Punkte als Perlitpunkt, Grenze der Löslichkeit für C, eutektischer Punkt und als Verbindung Fe_3C charakteristisch.

¹⁾ Z. anorg. u. allg. Chem. 107 (1919), S. 1 ff.

2. Im System Fe — Ti wird Fe als Fe_3 , Ti als in Fe_3Ti enthalten eingeführt und man erhält

$$\frac{2}{3} \text{ Mol} = 30,0 \% \text{ Fe}_3\text{Ti} = 6,7 \% \text{ Ti},$$

$$\frac{5}{3} \text{ Mol} = 68,1 \% \text{ Fe}_3\text{Ti} = 15,2 \% \text{ Ti}.$$

Die erste Konzentration stimmt gut mit dem von LAMORT¹⁾ gefundenen Wert überein, die zweite ist 2% höher als der von ihm für den eutektischen Punkt gefundenen Wert.

3. Im System Fe — P wird Fe als Fe_3 , P als Fe_3P eingesetzt und man findet

$$\frac{1}{3} \text{ Mol} = 10,75 \% \text{ Fe}_3\text{P} = 1,68 \% \text{ P},$$

$$\frac{5}{3} \text{ Mol} = 66,4 \% \text{ Fe}_3\text{P} = 10,35 \% \text{ P}.$$

Beide Werte stimmen gut mit den von GERCKE und andern gefundenen Werten für Löslichkeitsgrenze und eutektischen Punkt überein.

4. Im System Fe — As, betrachtet als System $\text{Fe}_2\text{As} - \text{Fe}_2$ ergibt sich

$$\frac{1}{3} \text{ Mol} = 19,3 \% \text{ Fe}_2\text{As} = 7,25 \% \text{ As},$$

$$\frac{5}{3} \text{ Mol} = 73,7 \% \text{ Fe}_2\text{As} = 29,6 \% \text{ As}.$$

Beide Werte stimmen mit den für die Löslichkeitsgrenze und den eutektischen Punkt bestimmten gut überein.

5. Während aber beim System Fe — B das naheliegende Einsetzen der Komponenten Fe_5B_2 und Fe_5 die Werte ergeben würde

$$\frac{1}{5} \text{ Mol} = 13,4 \% \text{ Fe}_5\text{B}_2 = 0,98 \% \text{ B},$$

$$\frac{5}{5} \text{ Mol} = 64,4 \% \text{ Fe}_5\text{B}_2 = 4,7 \% \text{ B},$$

die schlecht mit den thermisch gefundenen Angaben HANNESSENS²⁾ übereinstimmen, ergibt eine Betrachtung als System $\text{Fe}_3\text{B} - \text{Fe}_3$

$$\frac{1}{3} \text{ Mol} = 13,2 \% \text{ Fe}_3\text{B} = 0,82 \% \text{ B},$$

$$\frac{5}{3} \text{ Mol} = 64,0 \% \text{ Fe}_3\text{B} = 3,95 \% \text{ B},$$

Zahlen, die mit den von HANNESSEN erhaltenen übereinstimmen. Das System wäre also daraufhin nachzuprüfen, ob nicht an Stelle der Verbindung Fe_5B_2 die dem Fe_3C analoge Fe_3B auftritt.

Die Beispiele ließen sich vermehren, jedoch sei darauf hingewiesen, daß bei vielen Systemen, besonders solchen, die keine Verbindung bilden, die Verhältnisse nicht so einfach liegen, zumal man dann betreffs des Molekulargewichts der Komponenten auf Vermutungen angewiesen ist. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

¹⁾ *Ferrum* 1914, S. 225.

²⁾ *Z. anorg. Chem.* 89, 257.

Es läßt sich aber schon jetzt das Gesetz festlegen: Die in den Binärsystemen des Eisens auftretenden charakteristischen Punkte der Löslichkeitsgrenzen und die eutektischen Punkte lassen sich in vielen Fällen durch $n/8$ Mol Brüche ausdrücken. Voraussetzung ist, daß die Elemente mit den ihnen in den betreffenden System zukommenden Molekulargewicht eingesetzt werden.

Es ist anzunehmen, daß das Gesetz noch viel allgemeiner gilt, als oben ausgedrückt und daß sich aus ihm weitere Gesetzmäßigkeiten ergeben werden (z. B. scheint fast immer bei $5/8$ Mol ein Eutektikum aufzutreten). Jedenfalls ermöglicht das Gesetz eine Kontrolle der durch thermische Analyse gefundenen Systeme, es wird vielleicht in vervollkommneter Form die Vorausberechnung von Systemdiagrammen gestatten und uns wertvolle Aufklärung über die Molekularstruktur der für die Technik so wichtigen Legierungen geben.

Bismarckhütte O/S., Versuchsanstalt der Bismarckhütte.

Bei der Redaktion eingegangen am 26. November 1920.