gangs erwähnt wurde. Ihre Lage ist auf dem Kärtchen durch die Ziffer «III» angegeben.

Ich steige nochmals bei «III» auf die Terrasse hinauf zu der großen Nekropole mit ihren prunkenden Gräbern, zwischen denen die Nomaden hausen und komme dann zurück bis zu den wuchtigen großen Thermen. Es ist schwer, sich von dem ergreifenden Bild hier oben loszureißen: die wunderbaren Kunstwerke der Natur, die stillen Ruinen, die Säulenreihen neben den Thermen, durch welche die tiefstehende Sonne jetzt goldene Strahlen wirft, während im Gemäuer des Theaters einige Kamele die spärlichen Grashalme abrupfen. Zu den Füßen dehnt sich die weite Ebene aus, einst wohl dicht bevölkert, jetzt zum Teil versumpft und mit wenigen, ärmlichen Dörfern besetzt, während im Süden die wilde Masse des Buba Dagh das Bild abschließt. Über den dumpf klingenden Tuff steigen wir bei den Thermen auf kaum erkennbarem Pfad zum Dorfe Edscheli hinunter, essen im Hofe der Djami (Dorfmoschee) etwas Früchte und Brot und reiten dann in den versinkenden Tag hinein, nach der Station Gondjarli zurück.

Angora, 15. April 1929.

Seigerung und Lunker.

Von **P. Schiltz,** Ing. chem., Differdingen.

Unter Seigern oder Ausseigern versteht man im Hüttenwesen alle jene Vorgänge, welche das Zerfallen einer Legierung hervorrufen. Ursprünglich verstand man darunter einen Vorgang, bei dem dieses Zerfallen nur im Sinne der Schwerkraft erfolgte, z. B. auf dem Seigerherd. Eine Legierung ist eine Lösung von einem oder mehreren Metallen in einem andern Metall, das als Lösungsmittel dient.

Genau so wie man gesättigte und übersättigte Lösungen nicht metallischer Natur hat, so auch bei Legierungen. Immerhin sind es am häufigsten übersättigte Lösungen, die bei Legierungen auftreten. Es sei eine Kochsalzlösung zur Erklärung herangezogen.

Im Gleichgewicht, d. h. gesättigt ist die Kochsalzlösung, wenn genau soviel Salz vorhanden ist, als den gegebenen Verhältnissen (Temperatur, Druck) entspricht.

Trifft dies nicht zu, dann ist die Lösung übersättigt, entweder inbezug

1. auf Wassergehalt,
2. auf Salzgehalt.

Kühlen wir nun die Kochsalzlösung ab, so ändert sich fortgesetzt der Sättigungspunkt. Es scheiden sich entweder Salz- oder Eiskristalle ab.

Schließlich wird aber auch die letzte Mutterlauge einfrieren und das Ganze ist festgeworden. Dieses vollständige Festwerden liegt durchweg für alle möglichen Kochsalzlösungen bei — 22 ° C. Verfolgen wir nun an Hand einer graphischen Darstellung diesen Vorgang.

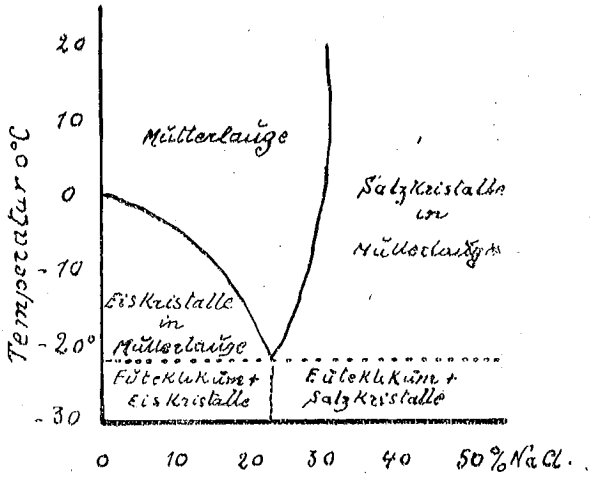


Fig 1.

Wir finden hier geordnet Na Cl-Lösungen von 0 %—50 %. Nehmen wir z. B. eine 10 % Lösung. Dieselbe beginnt bei —4 ° C Eiskristalle auszuscheiden, welche freischwimmend in der Mutterlauge sind; sinkt die Temperatur bis auf —22 ° C so erstarrt das Ganze und es finden sich Eiskristalle eingebettet in festgefrorener Mutterlauge. Nehmen wir hingegen eine 28 % Lösung, so scheiden sich, ab —10 ° C, Salzkristalle in der Mutterlauge aus und bei —22 ° C erstarrt wieder das Ganze und wir finden hier Salzkristalle eingesprengt in die feste Masse.

Von Interesse ist vielleicht, wie eine solch graphische Darstellung entsteht. Sie wird ermöglicht durch die sogenannten Haltepunkte, welche beim Übergang einer Flüssigkeit oder einer Lösung aus dem flüssigen in den festen Zustand stets auftreten.

Nehmen wir den Fall Wasser und irgend eine Kochsalzlösung.

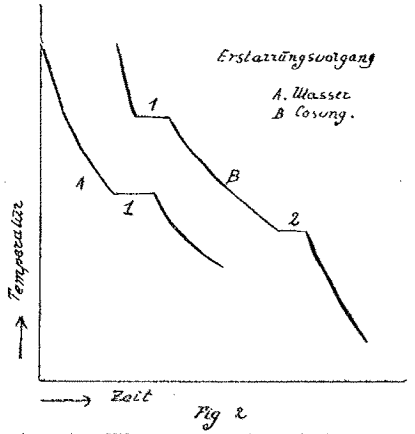


Fig 2

Das Festwerden des Wassers beginnt bei 1, und während eines bestimmten Zeitraumes bleibt die Temperatur konstant. Diesen Zeitraum nennt man einen Haltepunkt. Es scheiden sich fortwährend Eiskristalle aus bis alles erstarrt ist. Während dem Ausscheiden der festen Partikel wurde fortwährend Wärme entwickelt, welche sich in einer Verzögerung der Abkühlung wiederspiegelt. Nimmt man nun eine Kochsalzlösung bestimmter Konzentration, so kommt Punkt 1 tiefer zu liegen. Es zeigt dieser Punkt 1 den Beginn der Ausscheidung einer Komponente an, daher ist seine Lage abhängig von der Zusammensetzung; Punkt 2 hingegen, der stets auf der sog. eutektischen Linie liegt, hat für alle Mischungsverhältnisse die gleiche Lage. Hier tritt stets völlige Erstarrung der Lösung, der Legierung ein.

Nehmen wir nun eine Anzahl Kochsalzlösungen von verschiedener Konzentration, so werden wir stets eine bestimmte Lage für Punkt 1 feststellen, während Punkt 2 für alle Konzentrationen gleiche Lage hat.

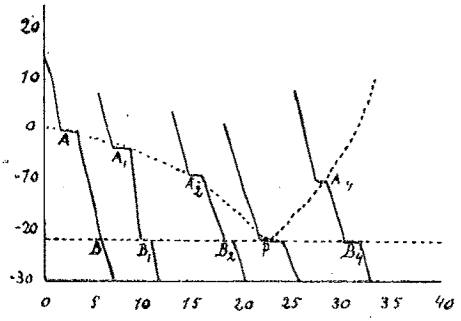


Fig 3

Die Kurve $AA_1 A_2 PA_1$ umschließt den Bereich der Mutterlauge, der Schmelze. Im Punkte P erstarrt nun die reine Mutterlauge von der angegebenen % Zusammensetzung, ohne daß Eis- oder Salzkristalle dieselbe verunreinigen. Die Legierung, deren Zusammensetzung gleich ist derjenigen der Schmelze im eutektischen Punkte, nennt man eutektische Legierung (Eutektikum, Normallegierung, wohlgebaute Legierung.)

Diese eutektische Legierung hat die besten Gießeigenschaften.

Lassen wir zum bessern Verständnis noch ein Beispiel einer aus zwei Metallen bestehenden Legierung folgen, z. B. Zink-Cadmium.

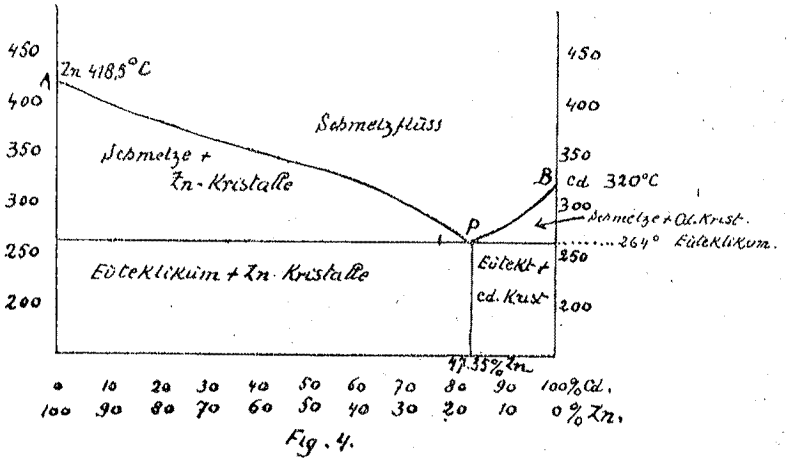


Fig. 4.

Setzen wir dem Metall Zink (Schmelzpunkt 418,5 ° C) kleine Mengen Cd zu und lassen erstarren, so folgt, daß nach angeführtem Prinzip der Erstarrungspunkt tiefer zu liegen kommt, was als Kurve AP in Erscheinung tritt. Gehen wir von Cd aus, so finden wir die Kurve BP. Beide schneiden sich im Punkte P dem eutektischen Punkte. In diesem Punkte herrscht Gleichgewicht zwischen den beiden Kristallarten und der Schmelze. Hier scheiden sich gleichzeitig Zink und Cadmium in Kristallen ab und die Schmelze erstarrt vollständig.

Die eutektische Temperatur liegt tiefer als der niedrigste Schmelzpunkt der beiden reinen Komponenten. Eine große Anzahl von Metallpaaren verhalten sich ähnlich wie Cd und Zn.

Tabelle nach Roozebooms.

	KOMPONENTEN			EUTEKTIKUM		
	A	Schmelzpunkt	B	Schmelzpunkt	Temperatur	Konzentration an B in Atomprozente	Gewichtsprozente
1	Ag	960	Cu	1081	778	40	
2	Cd	320	Zn	418.5	264	26.5	17.35
3	Sn	232	Pb	322	183	23	34.2
4	Sn	232	Ag	960	221	3.8	
5	Pb	328	Ag	960	303	4.4	2.6
6	Zn	418.5	Al	654	381	11	
7	Tl	301	Cd	320	203.5	27.2	
8	Sn	232	Zn	418.5	198	16	
9	Sn	232	Cd	320	178	31.2	
10	Cd	320	Pb	322	249	67.3	
11	Bi	268	Cd	320	149	55.7	
12	Sn	232	Tl	301	170.2	31	
13	Sn	232	Bi	268	135	42	
14	Pb	322	Sb	632	228	20.5	
15	Bi	268	Pb	322	125	43.8	

Die Verhältnisse, in der Tabelle angegeben, sind von großer praktischer Bedeutung, so z. B. beim Pattinsonprozeß in der Entsilberung von Werkblei. Man erniedrigt die Temperatur des geschmolzenen Werkbleis so weit, daß Blei sich ausscheidet, und schöpft die aus reinem Blei bestehenden Kristalle heraus. Zurück bleibt dann eine Mutterlauge, die an Silber angereichert ist. Es kann diese Anreicherung jedoch nicht über 2.6 Gewichtsprozent hinausgehen, weil 97.4 % Pb + 2.6 % Ag die eutektische Legierung ist.

Das Pattinsonieren wird jedoch heute in den meisten Hütten durch die Zinkentsilberung verdrängt, durch das sogenannte Parkesieren.

Dieses Verfahren beruht auf der Schwerlöslichkeit einer Zn, Ag, Pb-Legierung in geschmolzenem Blei. Man rührt 1—2 % Zink in das Werkblei und in den sich bildenden Zinkschaum gehen außer Ag sehr leicht Au und Cu, des weitern Ni und Co; Sb, As und Bi dagegen bleiben im Blei.

Um den Mehrverbrauch an Zn, den diese Metalle erfordern, zu reduzieren, wird das Werkblei vor der Zinkentsilberung raffiniert.

Kupferreiches Blei wird gleichfalls durch Seigern beinahe entkupfert. Da die Schmelzpunkte von Pb und Cu weit auseinander liegen und die eutektische Mischung beider nur 0.06 % Cu ent-

hält, so fließt beim Schmelzpunkt des Pb dieses fast rein ab, während Cu mit S, Ni, Co, As, Sn legiert als fester Schlicker d. h. als «Seigerdörner» zurückbleibt.

Dieses Seigern wird im Flammofen mit geneigter Sohle und Sumpf, durch langsames Einschmelzen ausgeführt.

* * *

In vielen Fällen nun haben die sich aus einer flüssigen Legierung abscheidenden Kristalle ein anderes spezifisches Gewicht als die Schmelze. Leichtere steigen also an die Oberfläche und schwerere zu Boden. Es können sich aber auch beim Erstarren Kristalle bilden, welche sich an die Wände oder an eingetauchte Gegenstände festsetzen. Gegen die Mitte stellen wir dann eine Mutterlauge fest, welche erstarrend eine ganz andere Zusammensetzung hat.

Kühlt man nun unter den eutektischen Punkt ab und werden die Schichten des erstarrten Körpers untersucht, so ergibt die Analyse eine recht verschiedene Zusammensetzung.

Oben oder unten kann die eine Komponente rein auftreten, während in der Mitte sich die Zusammensetzung der eutektischen Legierung nähert.

Eine solche Entmischung einer Legierung nennt man «Seigerung».

Eine Seigerung kann also nie auftreten, wenn von vornherein eine Legierung erstarrt, welche die Zusammensetzung der eutektischen Mischung hat. In dieser scheiden sich die beiden Komponenten gleichzeitig äußerst fein und völlig gleichmäßig verteilt aus.

Ist einem an gleichmäßiger Beschaffenheit eines Gusses gelegen, so muß diesen Umständen Rechnung getragen werden.

Die Seigerungserscheinungen, welche eine solch große Rolle bei der Herstellung der Legierungen spielen, sind auch von ausschlaggebender Bedeutung in der Gußeisen- und Stahlfabrikation.

Diese Rohmaterialien sind gleichfalls nichts anders als Legierungen mit einer großen Anzahl von Komponenten, wie Fe, Mn, Si, C, S, P, Cu, u. s. w. In der großen Anzahl von Komponenten liegt auch die Schwierigkeit der Erklärung über den innern Aufbau des technischen Eisens. Bietet schon eine aus vier Komponenten bestehende Legierung dem Forscher fast unüberwindliche Schwierigkeiten, wieviel mehr eine solche aus sieben und noch mehr Komponenten bestehende. Der Aufbau von Gußeisen und Stahl muß deshalb auch ein sehr verwickeltes Bild zeigen und der Forschung schwer zugänglich sein. Eisen bildet nämlich mit den meisten in ihm auftretenden Fremdkörpern Mischkristalle, folglich auch mehrere Eutektika. (Schluß folgt.)