

BEITRAG ZUM KONSTITUTIONSDIAGRAMM DES SYSTEMS BLEI-BARIUM

Von J. Czochralski und E. Rassow

Über das System Blei-Barium sind bisher in der Literatur keine Untersuchungen bekannt geworden. Das Barium, das früher fast keinerlei Verwendung fand, hat während des Krieges in der Legierungstechnik eine größere Bedeutung erlangt. Blei wird durch Zusatz weniger Prozente Barium in seinen mechanischen Eigenschaften so wesentlich verändert, daß diese Legierungen eine wertvolle Bereicherung der Technik darstellen. Hier soll nur von den bleireichen Legierungen bis zu etwa 8 % Barium die Rede sein.

Bei der Herstellung der einzelnen Legierungen verfährt man am besten so, daß man eine etwa 10 % Barium enthaltende Vorlegierung durch Zusammenschmelzen mit Blei entsprechend verdünnt.

Für die thermische Untersuchung gaben einige orientierende Vorversuche bereits gute Hinweise. Etwa 50 g der Legierung wurden im Reagenzrohr unter hochsiedendem Öl eingeschmolzen und mit Stickstoffthermometer die Abkühlungskurve aufgenommen. Um die Abkühlungsgeschwindigkeit herabzumindern, war das Reagenzrohr in ein Kupferblöckchen, das mit einer Bohrung versehen war, eingesetzt. Die so erhaltenen Werte stimmten mit den Hauptversuchen gut überein. Diese wurden in einem elektrischen Vertikalofen ausgeführt. Zu einem Versuch (Erhitzungs- und Abkühlungskurve) wurden jeweils 100 g der Legierung benutzt und zur Vermeidung von Oxydation Wasserstoff über die Legierung geleitet. Vor und während der Erstarrung wurde das Metall gerührt. Die Temperaturmessung geschah mit einem Silber-Konstantan-Element. Bei Legierungen mit mehr als 5 % Barium war es infolge allzu rascher Entmischung der Legierungen trotz größter Vorsichtsmaßregeln nicht möglich, einwandfreie Kurven zu erhalten. Die Resultate bleiben aus diesem Grunde unberücksichtigt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der thermischen Untersuchungen zusammengestellt und in Fig. 1 graphisch veranschaulicht.

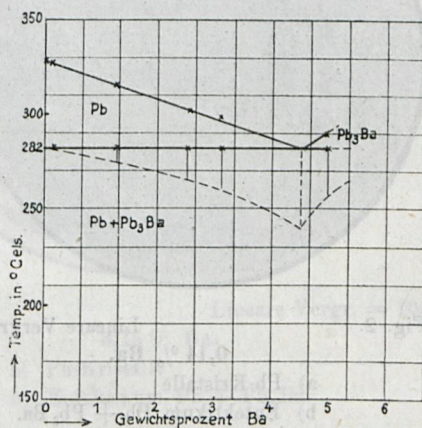


Fig. 1.

Tabelle

Nr.	Prozente		Temp. d. prim. Ausscheidung	Eutektische Temperatur	Eutektische Haltezeiten in Sekunden
	Pb	Ba			
1	100	0	327	—	—
2	99,86	0,14	326	282	20
3	98,75	1,25	315	282	55
4	97,55	2,45	302	282	85
5	96,85	3,15	298	282	110
6	95,02	4,98	292	282	125

Die Versuche ergaben, daß eine feste Lösung zwischen Blei und Barium in den untersuchten Mischungsverhältnissen nicht vorliegt, sondern daß beide ein Eutektikum bilden, dessen eutektischer Punkt bei ca. 4,5 % Barium liegt. Die eine Kom-

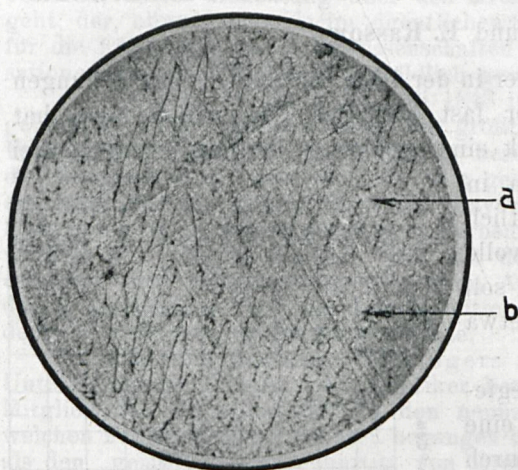


Fig. 2.

Lineare Vergr. = 100

0,14 % Ba.

- a) Pb-Kristalle
- b) Eutektikum Pb + Pb₃Ba.

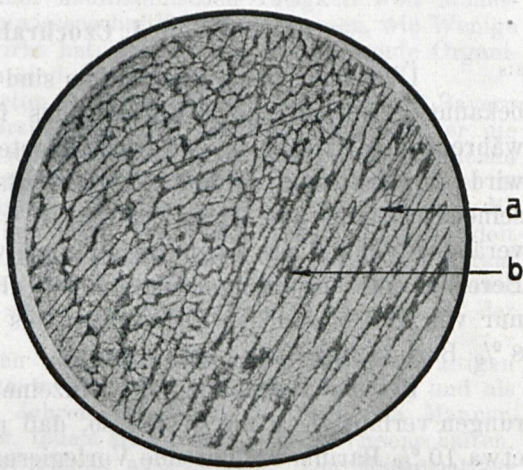


Fig. 3.

Lineare Vergr. = 100

0,7 % Ba.

- a) Pb-Kristalle
- b) Eutektikum Pb + Pb₃Ba.

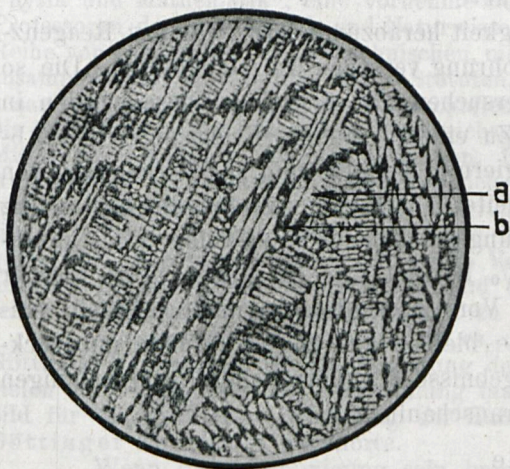


Fig. 4.

Lineare Vergr. = 100

1,25 % Ba.

- a) Pb-Kristalle
- b) Eutektikum Pb + Pb₃Ba.

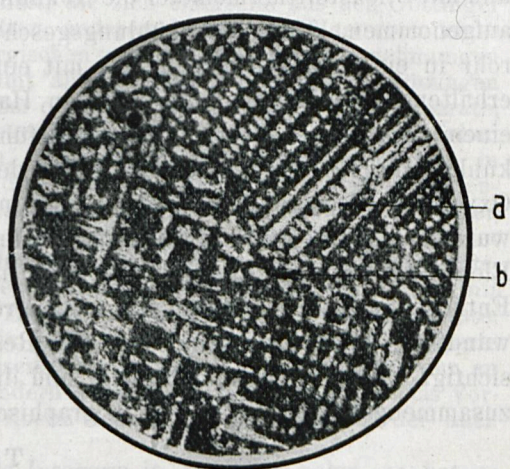


Fig. 5.

Lineare Vergr. = 100

2,45 % Ba.

- a) Pb-Kristalle
- b) Eutektikum Pb + Pb₃Ba.

ponente des Eutektikums ist reines Blei, während die andere eine Verbindung von Blei und Barium darstellt, die ungefähr der Formel Pb₃Ba zu entsprechen scheint. Als eutektische Temperatur ist übereinstimmend in allen Fällen 282° gefunden worden.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigte den Befund vollkommen. Fig. 2 bis 5 zeigen das Gefüge der Legierung mit steigendem Bariumgehalt und zwar von 0,14 % bis 2,45 % Barium. Es sind zwei Gefügebestandteile sichtbar, ein heller (a), der an der Luft seine Farbe nicht verändert und praktisch aus reinem Blei besteht, während der zweite (b) durch Luftoxydation dunkel gefärbt wird.

Eutektische Struktur weist dieser dunkle Bestandteil jedoch nicht auf. Um eine Homogenisierung des Gefüges und zugleich eine Vergrößerung des vermutlichen Eutektikums zu erzielen, wurde eine Probe mit 3,15 % Barium um 50 % gestaucht und in einem evakuierten Glasröhrchen während 150 Stunden bei 250° geglüht. Die dendritische Struktur ist zwar noch immer sichtbar, aber der dunkle Bestandteil ist jetzt deutlich als Eutektikum erkennbar. Fig. 6 gibt das Gefüge

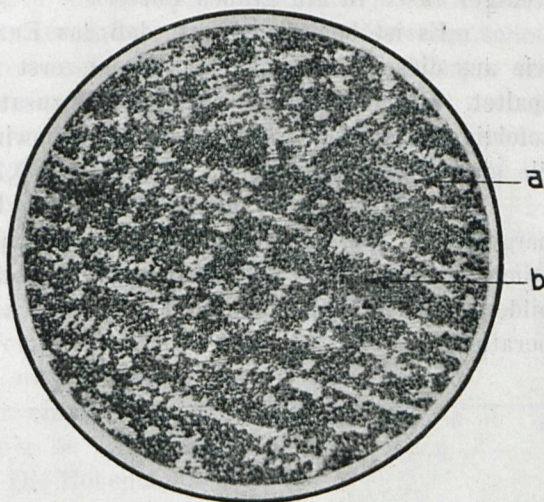


Fig. 6.

Lineare Vergr. = 100

3,15 % Ba.

- a) Pb-Kristalle
- b) Eutektikum $\text{Pb} + \text{Pb}_3\text{Ba}$.

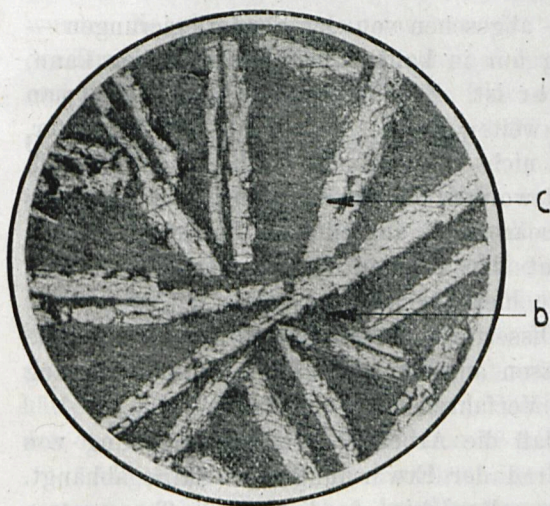


Fig. 7.

Lineare Vergr. = 100

8,3 % Ba.

- a) —
- b) Eutektikum $\text{Pb} + \text{Pb}_3\text{Ba}$
- c) Pb_3Ba -Kristalle.

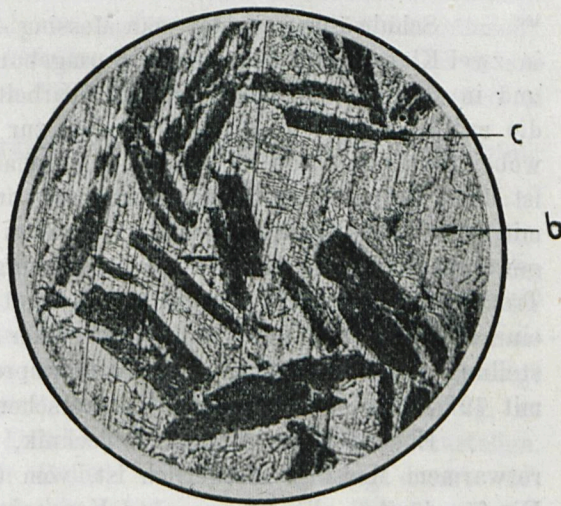


Fig. 8.

Lineare Vergr. = 250

6,1 % Ba, 0,7 % Na.

- a) —
- b) Eutektikum $\text{Pb} + \text{Pb}_3\text{Ba}$
- c) Pb_3Ba -Kristalle.

dieser Legierung wieder. Oberhalb 4,5 % Barium treten primär ausgeschiedene balken-ähnliche Kristalle (c) der Verbindung auf, die unmittelbar nach dem Polieren weiß erscheinen (Fig. 7), nach Anlaufenlassen an Luft sich aber bald schwärzen (Fig. 8).

Mit dem Auftreten dieses Gefügebestandteiles verlieren die Legierungen ihre Luftbeständigkeit, bröckeln auseinander und zerfallen bei höheren Gehalten mehr oder weniger rasch in ein graues Pulver.

Es ist bemerkenswert, daß das Eutektikum in den Blei-Barium-Legierungen, wie aus diesen Versuchen hervorgeht, erst nach sehr langem Glühen sich völlig aufspaltet. Durch einen geringen Natriumzusatz zu den Legierungen wird dagegen eine sofortige Aufspaltung des Eutektikums bewirkt. Dies geht deutlich aus Fig. 8 hervor, die einer Probe entstammt, welche etwa 0,7 % Natrium enthält.

Zusammenfassung: Es wurden Blei-Barium-Legierungen bis 8 % Barium hergestellt. Die thermischen und mikrographischen Untersuchungen ergaben übereinstimmend, daß Blei und Barium in diesen Mischungsverhältnissen ein Eutektikum bilden. Der eutektische Punkt liegt bei ca. 4,5 % Barium und die eutektische Temperatur bei 282°.

ÜBER DIE STAUCHBARKEIT VON MESSING VERSCHIEDENER ZUSAMMENSETZUNG IN ABHÄNGIGKEIT VON DER TEMPERATUR

Von **Fr. Doerinckel** und **Jul. Trockels**

⁴⁰² Schulmäßig scheidet man Messing — abgesehen von den Sonderlegierungen — in zwei Klassen, solches, dessen Formgebung nur in kaltem Zustand geschehen kann, und in solches, das warm und kalt bearbeitbar ist. Zu den ersteren Arten zählt man die mit 63 und mehr Prozent Kupfer, zur zweiten Klasse die mit 55—63 % Kupfer, wobei die Grenze von 63 % im Kupfergehalt nicht streng fixiert wird. In der Technik ist diese Lehre schon längst als irrig erkannt worden. Wenn auch die Kunst, Messing mit mehr als 63 % Kupfer in der Wärme zu bearbeiten, ängstlich als Betriebsgeheimnis gewahrt wurde, so ist sie doch Gemeingut der meisten Messingwerke geworden. Trotzdem finden sich aber in der Literatur hierüber kaum Angaben. Uns ist nur eine einzige bekannt geworden. In seiner Dissertation beschreibt Sobbe¹⁾: die Herstellung von Kartuschhülsen durch Warmpressen aus einem Vierkantblock von Messing mit 72 % Kupfer nach dem Ehrhardschen Verfahren.

Ebenso bekannt ist der Technik, daß die Arbeit, die zur Formgebung von rotwarmem Messing erforderlich ist, vom Grad der Erwärmung sehr stark abhängt. Hierfür dürften allerdings exakte Kenntnisse selten sein, da die genaue Temperaturmessung noch nicht in dem Maße Gemeingut der Metallindustrie geworden ist, wie sie es aus wirtschaftlichen Gründen verdiente. Entsprechend der sorgsamsten Geheimhaltung der Betriebserfahrungen sind wissenschaftliche Untersuchungen dieser Fragen bisher nicht bekannt geworden.

Wir haben es unternommen, für Kupfer und einige handelsübliche Messingarten die Arbeit zu bestimmen, die notwendig ist, um zylindrische Körper gleicher Anfangsdimensionen bei verschiedenen Temperaturen um 50 % zu stauchen.

¹⁾ Carl Sobbe, Beiträge zur Technologie der Schmiedepressen. Düsseldorf 1918, S. 33 ff.