

abgekühlten Kristallen bis zu 10^{-5} sec. Besonders gut verhalten sich in dieser Beziehung Kristalle, deren Ausgangssubstanz (nasses AgCl-Pulver) nicht erst vorgetrocknet worden war. Ein durch Auslaugen bedingter Einfluß des Pfannenmaterials, in dem die Kristallisation vor sich ging, konnte nicht festgestellt werden. — Die verschiedenen Abschnitte eines langen Einkristalls sind hinsichtlich der Lebensdauer der Elektronen nicht gleich. Bei den unter Luftzutritt gezüchteten Kristallen weisen die zuerst erstarrten Teile die größere Elektronen-Lebensdauer auf. Hierfür kann sowohl die auf die verschiedenen Abschnitte unterschiedliche Gaseinwirkung als auch die Trennung von Verunreinigungen beim Kristallwachstum verantwortlich sein.

Die Gasatmosphäre, die beim Tempern besteht, beeinflusst die mittlere Lebensdauer ebenfalls, wenn auch in wesentlich geringerem Maße als jene, die bei der Kristallisation besteht. Tempern in Luft führt zu einer stärkeren Erhöhung der mittleren Lebensdauer als Tempern der Kristalle im Vakuum. Allerdings weist die Verteilung des Print-out-Silbers, das sich in luftgetemperten Kristallen bei einem Versuch bildet, mehr oder weniger starke Inhomogenitäten auf. Insbesondere führt das Tempern der Kristalle in Luft oder reinem Sauerstoff zu Randschichten von einigen Zehnteln Millimeter Dicke, in denen sich kein Print-out-Silber bildet, obwohl sie von vielen Elektronen durchlaufen werden.

Die Erhöhung der mittleren Lebensdauer der Elektronen durch die Kristallzüchtung in Luft kann nicht durch den Einbau von Sauerstoff als zweiwertiges Anion ins Gitter erklärt werden. In analoger Weise müßten sonst auch AgCl-Ag₂S-Mischkristalle diesen Effekt zeigen. Versuche mit derartigen im Vakuum hergestellten Kristallen ergaben jedoch keinerlei erhöhte Lebensdauer.

Eine ausführliche Veröffentlichung ist vorgesehen.

Berlin, Institut für Kristallphysik der Deutschen Akademie der Wissenschaften

PETER SÜPTITZ

Eingegangen am 2. November 1957

¹⁾ HAYNES, J. R., u. W. SHOCKLEY: Phys. Soc. Bristol Conference Report, S. 151, 1948. — ²⁾ SÜPTITZ, P.: a) Arbeitstagung Festkörperphysik, S. 124. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1955. — b) Wissenschaftl. Photographie. Darmstadt: O. Helwich 1956.

Das magnetische Verhalten von Einkristallen aus Fe—Al-Legierungen im Überstrukturgebiet Fe₃Al

I. Magnetische Kristallanisotropie

Zwei Gründe sind dafür anzuführen, daß in letzter Zeit die hochprozentigen Al—Fe-Legierungen so intensiv untersucht wurden¹⁾: Einerseits haben sie infolge ihrer geringen elektrischen Leitfähigkeit eine technische Anwendungsmöglichkeit in einem Frequenzgebiet, in dem die Fe—Ni-Legierungen nicht mehr zu verwenden sind, und andererseits lassen sich an ihnen Überstrukturprobleme besser untersuchen,

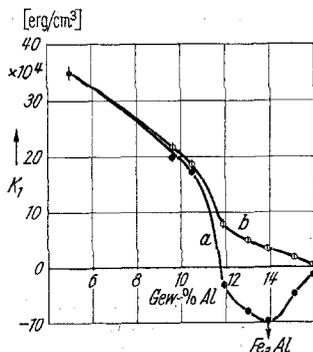


Fig. 1 a u. b. Anisotropiekonstante K_1 in Abhängigkeit von der Al-Konzentration und der Glühbehandlung. a Langsam im Ofen abgekühlt; b bei 650° C in H₂O abgeschreckt

weil ohne Schwierigkeiten der röntgenographische Nachweis der Überstruktur geführt werden kann²⁾.

Um das Verhalten der Kristallanisotropie in Abhängigkeit vom Ordnungs-Unordnungs-Zustand zu untersuchen, wurden die Einkristallscheiben aus Kristallen größerer Abmessungen (Durchmesser \approx 20 mm, Länge \approx 100 mm) herausgeschnitten; zur Bestimmung der Kristallanisotropiekonstante K_1 wurde die (100)-Ebene gewählt und die Meßwerte auf Feldstärke $H \rightarrow \infty$ extrapoliert. Die Einkristallscheiben hatten einen Durchmesser von etwa 15 mm und eine Dicke von etwa 2 mm, ihre Orientierung erfolgte mit Hilfe von Lichtfiguren mit einer Genauigkeit von $\pm 1^\circ$ ³⁾. Laue-Aufnahmen bestätigten die Genauigkeit der Orientierung.

Die Proben wurden verschiedenen Glühbehandlungen unterworfen: a) H₂-Glühung 5 Std bei 1100° C und langsam im Ofen bis 250° C abgekühlt, ab 600° C \sim 30°/Stunde. —

b) H₂-Glühung 1 Std bei 1000° C, ab 650° C in H₂O abgeschreckt. — Im Fall a) liegt fast vollständiger Ordnungszustand, im Fall b) vollständige Unordnung vor (Fig. 1).

Im geordneten Zustand a) liegt der Nulldurchgang von K_1 bei etwa 12 Gew.-% Al, während im ungeordneten Zustand b) K_1 stetig mit wachsendem Al-Gehalt fällt und erst oberhalb von 16 Gew.-% Al Null erreicht im Gegensatz zu Messungen von YAMAMOTO und TANIGUCHI⁴⁾ an polykristallinem Material. Den Fall der teilweisen Ordnung kann man durch geeignete Anlaßbehandlung bei etwa 500° C nach dem Abschrecken erreichen, wodurch sich Kurve b allmählich in Kurve a überführen läßt. Beim Nulldurchgang von K_1 wird die bis dahin leichteste Magnetisierungsrichtung [100] zur schwersten Magnetisierungsrichtung, und die [111]-Richtung wird zur leichtesten Magnetisierungsrichtung, während die [110]-Richtung als mittelschwere Magnetisierungsrichtung erhalten bleibt.

Das Verhalten von K_1 im Überstrukturgebiet von Fe₃Al ist ähnlich dem von K_1 im Gebiet Ni₃Fe, wie Untersuchungen von WILLIAMS und BOZORTH über die Kristallanisotropie von Fe—Ni-Legierungen in Abhängigkeit vom Ordnungszustand zeigen⁵⁾.

Zur Kontrolle der Reproduzierbarkeit wurden sämtliche Proben einem zweimaligen Glühbehandlungszyklus (a \rightarrow b \rightarrow angelassen) unterworfen. Die Meßergebnisse gleicher Glühungsart lagen innerhalb der angegebenen Fehlergrenze.

Für die Herstellung der Einkristalle möchte ich an dieser Stelle Herrn Dipl.-Phys. G. ELBINGER danken.

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Institut für magnetische Werkstoffe, Jena

HERMANN GENGNAGEL

Eingegangen am 15. Oktober 1957

¹⁾ SATO, H.: Sci. Rep. RITU, 1951, 13. — MASUMOTO, M., u. H. SAITO: Sci. Rep. RITU 1951, 523; 1952, 321 u. a. — PAVLOVIC, D., u. K. FOSTER: Conference on Magnetism and Magnetic Materials, Boston 1956. — ²⁾ BRADLEY, A. J., u. A. H. JAY: J. Iron Steel Inst. 125, 339 (1932). — ³⁾ YAMAMOTO, M., u. J. WATANABÉ: Sci. Rep. RITU 1957, 24. — ⁴⁾ YAMAMOTO, M., u. S. TANIGUCHI: Sci. Rep., RITU 1956, 112. — ⁵⁾ WILLIAMS, H. J., u. R. M. BOZORTH: Physic. Rev. 55, 673 (1939). — GRABBE, E. M.: Physic. Rev. 57, 728 (1940).

Zur Deutung des K-Zustandes

Die elektrische Leitfähigkeit einiger Legierungen der Übergangsmetalle zeigt Anomalien (die nach THOMAS¹⁾ einem besonderen Zustand („K-Zustand“) zugeschrieben werden. Zur Klärung des elektrischen Verhaltens wurden der Hall-Effekt und die Thermospannungen an folgenden Legierungen gemessen:

- Legierung I 89,7% Ni; 10,3% Cr
- Legierung II 78,8% Ni; 18,9% Cr; 2,3% Fe
- Legierung III 59,6% Ni; 17,0% Cr; 23,4% Fe in Gew.-%

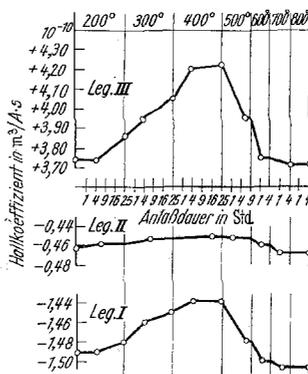


Fig. 1

Fig. 1. Hall-Koeffizienten (in 10^{-10} m²/Ampsec) in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur und Anlaßdauer

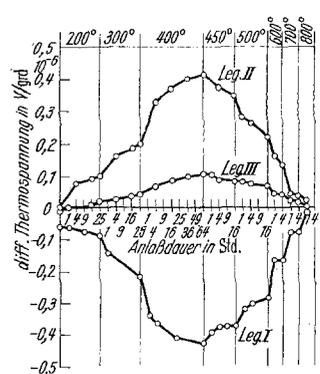


Fig. 2

Fig. 2. Differentielle Thermospannung (in 10^{-6} V/grad) in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur und Anlaßdauer

Nach Abschrecken von 800° C und darauffolgendem 15stündigem Anlassen bei 450° C erhöht sich der spezifische elektrische Kaltwiderstand dieser Legierungen um 5,9, 6,0 bzw. 3,1%.

In Fig. 1 sind die Hall-Koeffizienten und in Fig. 2 die differentiellen Thermospannungen in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur und der Anlaßdauer aufgetragen. Die Hall-Koeffizienten ergeben sich dabei aus der Aufnahme der Hall-