

weitere Untersuchungen speziell über die Größe, und unter Umständen sogar über die Existenz der Energielücke wünschenswert erscheinen lassen.

Eine ausführliche Darstellung wird an anderer Stelle erscheinen. Herrn Prof. Dr. H. Volz danke ich für wertvolle Diskussionen.

Zur Bezirksstruktur dünner Eisenschichten

Von B. Elschner und D. Unangst

Physikalisches Institut der Friedrich-Schiller-Universität, Jena
(Direktor: Prof. Dr. W. Schütz)

(Z. Naturforsch. 11 a, 98 [1956]; eingeg. am 15. Dezember 1955)

Mit der verfeinerten Bitter-Streifen-Technik¹ kann man die Trennwände zwischen zwei Elementarbezirken der Magnetisierung (Weißsche Bezirke) an der Oberfläche ferromagnetischer Körper sichtbar machen. Beim Eisen treten dabei im allgemeinen 90°- und 180°-Trennwände (Bloch-Wände) auf, je nachdem ob die Magnetisierungsvektoren in den benachbarten Bezirken senkrecht aufeinander oder antiparallel zueinander stehen. Die Dicke solcher Bloch-Wände beträgt nach theoretischen Überlegungen bei Eisen etwa 800 Å.

Wir haben nun bei dünnen „Einkristall“-Eisenschichten die ferromagnetischen Bezirksstrukturen mit der oben erwähnten Technik untersucht.

Zur Herstellung der Schichten wurde reines Eisen auf frische NaCl-Spaltflächen im Hochvakuum aufgedampft. Um eine möglichst gute Orientierung der Schichten zu erhalten, wurde die Temperatur der NaCl-Unterlage durch eine Wechselstromheizung so hoch gewählt (etwa 540 °C), daß gerade noch keine Abdampfung der NaCl-Oberfläche eintrat. Nach Brück² und anderen Autoren kann man erwarten, daß bei diesem Aufdampfverfahren „Einkristall“-Schichten entstehen, deren [100]-Richtung senkrecht auf der Oberfläche steht. Außerdem sind solche auf erhitzte Unterlagen aufgedampfte Schichten mechanisch und chemisch besonders widerstandsfähig³. Deshalb kann man nach dem Abkühlen den NaCl-Kristall z. B. in Glykol auflösen, ohne daß die Schicht dabei zerstört wird. Die danach frei schwebende, dünne Eisenschicht wird auf einem Deckglas aufgefangen, in Alkohol gewaschen und getrocknet. Die Oberfläche der Schichten betrug im Durchschnitt 25 mm².

¹ H. J. Williams, R. M. Bozorth u. W. Shockley, Phys. Rev. 75, 155 [1949].

² L. Brück, Ann. Phys., Lpz. 26, 233 [1936].

Nach Aufbringen der Fe₃O₄-Seifen-Suspension konnten wir auf den Schichten viele Weißsche Bezirke beobachten. Dabei zeigte sich, daß zwei Vorzugslagen der Magnetisierung parallel zur Schicht-Oberfläche verlaufen und selbst senkrecht aufeinander stehen.

Aus den wolkenartigen Fe₃O₄-Niederschlägen in Abb. 1* kann man auf die Magnetisierungsrichtung (nachträglich durch Pfeile markiert) schließen. Man erkennt mehrere größere, dolchförmige Bezirke, die durch 90°-Wände voneinander getrennt sind. Solche dolchförmigen Bezirke entstehen vor allem an den Rändern der Schichten oder an Fehlern innerhalb der Schicht. Dadurch wird offensichtlich die Streufeld-Energie herabgesetzt.

Es ist zu bemerken, daß diese Dolche immer von 90°-Wänden gebildet werden. Wir konnten bei den bisher untersuchten Schichten keine 180°-Wand beobachten. Fehlerlose Schichten sind bis auf ihre Randgebiete längs einer der beiden Vorzugslagen magnetisiert. Sie benehmen sich wie kleine aber kräftige Dauermagnete. Das wird auch durch ihr Verhalten in einem Torsionsmagnetometer bestätigt.

Bei Abb. 2 und Abb. 3 wurde die Magnetisierung der Schicht (Pfeilrichtung) durch ein entsprechendes äußeres Magnetfeld während der Beobachtung von einer Vorzugslage in die andere gebracht. In der Schicht befinden sich mehrere Risse und Löcher. Man bemerkt, wie dolchförmige Abschlußbezirke immer an dem Riß entstehen, auf den die Magnetisierung senkrecht auftrifft. Durch Ausbildung solcher Abschlußbezirke wird die Magnetisierung um 90° umgelenkt und kommt auf diese Weise wieder parallel zum Rand der Schicht zu liegen. So wird ein zu großes Streufeld vermieden.

Die dünnste bisher untersuchte Schicht, auf der wir noch deutlich Weißsche Bezirke beobachten können, hat eine Dicke von 850 Å. Die Schichtdicke wurde durch Interferenzstreifen-Versetzung gemessen.

Ausführlichere, weitere Beobachtungen sind im Gange und werden an anderer Stelle veröffentlicht.

³ H. König, Optik 3, 101 [1948].

* Abb. 1–3 auf Tafel S. 48 d.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.