

Z DELENIA

ZUM EINFLUSS MECHANISCHER STÖRUNGEN AUF DEN VERLAUF DER UNSYMMETRISCHEN UMMAGNETISIERUNG

JURAJ DANIEL-SZABÓ, JÁN DEMČÁK, Košice

Die Magnetisierungsänderungen, die bei zyklischer Ummagnetisierung eines Ferrromagnetikums zwischen zwei festen Werten des Magnetfeldes zustande kommen, wurden von mehreren Autoren aus verschiedenen Standpunkten systematisch studiert [1–4, 6]. Abgesehen von der von Nguyen van Dang entdeckten sog. Ewingschen Erscheinung (phénomène d'Ewing), die bei symmetrischer Ummagnetisierung eines Ferrromagnetikums nach seiner thermischen Entmagnetisierung in Erscheinung tritt [5], hängen diese Magnetisierungsänderungen mit zwei Erscheinungen zusammen, und zwar mit den sog. *Bascule-Effekt* und *Reptation-Effekt*, die bei unsymmetrischer zyklischer Ummagnetisierung gleichzeitig zur Geltung kommen und deren Ursprung nach Néel [7] in der gegenseitigen Wechselwirkung der Elementarbezirke, bzw. in der Existenz der sog. *champs de reptation* (Reptationsfelder, die statistischen Charakter haben) liegt.

Die bei der zyklischen unsymmetrischen Ummagnetisierung zustandekommenden Magnetisierungsänderungen werden von mehreren Faktoren beeinflusst: so sind sie abhängig z. B. von der Wahl des Zustandes, der als Ausgangspunkt der zyklischen Ummagnetisierung dient bzw. von der Art wie dieser erzielt wurde, von der Stärke des Feldes H_B , das man auf den gewählten Ausgangszustand einwirken läßt, von den Materialeigenschaften der angewendeten Probe usw. [2, 3, 4]. Bemerkenswert und vom Standpunkt der mikrophysikalischen Betrachtung der Reptation und Bascule-Effekte wichtig ist die Tatsache, daß die genannten Magnetisierungsänderungen auch von der Störanfälligkeit des betreffenden Ferrromagnetikums beeinflusst werden, wie dies auf speziellen Materialien und unter speziellen Bedingungen erzielte Meßergebnisse [6, 8] zeigen.

Das Ziel des vorliegenden Beitrages ist es gerade den Einfluß der mechani-

schen Störungen auf den Verlauf des Bascule negative-Effektes auf der gewählten ferrromagnetischen Probe zu studieren. Mit Rücksicht auf die Tatsache, daß die entsprechenden Änderungen der Magnetisierung bei der gegebenen Probe wesentlich auch von den Anfangsbedingungen (Einfluß des Ausgangszustandes sowie der Stärke des angewendeten Feldes) abhängig sind, haben wir die betreffenden Messungen auf der mechanisch ungestörten (N) und mechanisch gestörten (P) Probe, bei analog gewählten Ausgangszuständen und in einem relativ breiten Bereich der angewendeten Felder H_B vorgenommen, jeweils bei derselben Anzahl n der Ummagnetisierungszyklen (bei unseren Messungen $n = 20$).

Zu den Messungen wurden zwei aus Peralloyblech (PY 45) angefertigte und entsprechend thermisch bearbeitete Ringproben verwendet. Die eine von diesen Proben wurde künstlich durch konzentrisch angeordnete mechanische Eindrücke (etwa 0,1 mm tief) gestört. Nach dieser Verformung änderte sich die Koerzitivkraft etwa 8-mal (ohne künstliche Störungen $H_c = 0,16$ Oe, mit künstlichen Störungen $H_c = 1,32$ Oe).

Die hervorgerufenen Magnetisierungsänderungen wurden nach der in der Arbeit [4] beschriebenen Meßmethode ballistisch gemessen. Als Anfangszustände wurden bei den beiden Proben folgende Zustände gewählt:

a) der in einem allmählich auf Null sinkenden magnetischen Wechselfeld erreichte Zustand, an den man das Feld $H_A = 1,2 |H_c|$ einwirken ließ; die unsymmetrische Ummagnetisierung erfolgte dann zwischen dem Feld H_A und H_B in je $n = 20$ Zyklen. Das Feld H_B wurde in einem breiten Intervall zwischen $H_B = 0$ und $H_B = -|H_c|$ geändert.

b) die Probe wurde bis zum Sättigungszustand magnetisiert und nach allmählicher Verringerung des Magnetfeldes auf Null das negative Feld $H_A = -1,2 |H_c|$ zur Einwirkung gebracht. Die zyklische Ummagnetisierung wurde dann analog wie im Fall a) zwischen den Feldern H_A und H_B durch-

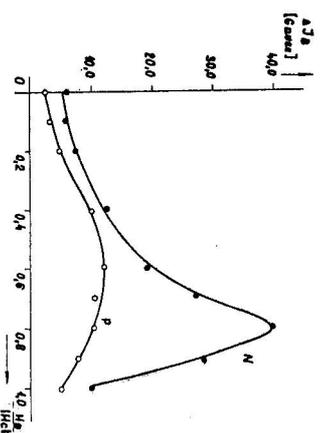


Abb. 1. Abhängigkeit des Bascule negative-Effektes von der relativen Feldstärke $H_A/|H_c|$ für $H_A = 1,2 |H_c|$ und für $n = 20$. Entmagnetisierter anfängszustand. N — mechanisch ungestörte, P — mechanisch gestörte Probe.

geführt. Das Feld H_B wurde in einem Intervall von $H_B = 0$ und $H_B = |H_c|$ geändert.

Von den entsprechenden Magnetisierungsänderungen in den Endpunkten H_A bzw. H_B der unsymmetrischen Schleife wurden dann — im Einklang mit dem in der Arbeit [4] eingeführten Verfahren — die betreffenden Änderungen der Magnetisierung, die dem Bascule négative-Effekt gehören, berechnet.

In Abb. 1 sind die entsprechenden Magnetisierungsänderungen in Abhängigkeit von der relativen Feldstärke $H_B/|H_c|$ bei gegebenem Ausgangszustand nach je $n = 20$ Zyklen für die mechanisch ungestörte (N) und gestörte (P) Probe, und zwar für das Verfahren a) aufgetragen. Im Falle, wenn der Ausgangszustand auf die Art b) erreicht wurde, sind die Meßergebnisse ganz analog.

Die erzielten Meßergebnisse zeigen, daß die mechanischen Störungen den Verlauf sowie die quantitative Äußerung des Bascule négative-Effektes stark beeinflussen. Der Bascule négative-Effekt ist bei der ungestörten Probe immer größer als bei der mechanisch gestörten. Diese Schlussfolgerung ist für den ganzen Bereich der angewendeten Felder gültig, ungeachtet dessen, ob der Ausgangszustand von dem entmagnetisierten oder remanenten Zustand aus erreicht wurde. Bemerkenswert sind auch die Unterschiede im Verlauf des Bascule négative-Effektes; während bei der ungestörten Probe ein ausgeprägtes Maximum in der Nähe der Koerzitivkraft festzustellen ist, ist dies bei der gestörten Probe nicht der Fall.

SCHRIFTTUM

- [1] Dang N. van, J. Phys. Radium 20 (1959), 158.
- [2] Dang N. van, Phys. Stat. Sol. 7 (1964), 293.
- [3] Daniel-Szabó J., Hajko V., Gengnagel H., Phys. Stat. Sol. 9 (1965), 201.
- [4] Daniel-Szabó J., Czech. Journ. Phys. B 16 (1966), 485.
- [5] Dang N. van, Phys. Stat. Sol. 20 (1967), 557.
- [6] Leinhos H., Phys. stat. Sol. 7 (1964), 905.
- [7] Néel L., Compt. Rend. Acad. Sci. Franc. 1957, 224; 1958, 246.
- [8] Daniel-Szabó J., Gengnagel H., Phys. Stat. Sol. 1 (1961), 5.

Katedra fyziky
Vysoké školy technické,
Košice

Eingegangen am 27. 2. 1968