

ARBEITSKREIS BAYERISCHER PHYSIKDIDAKTIKER

BEITRAG AUS DER REIHE:

Werner B. Schneider (Hrsg.)

Wege in der Physikdidaktik

Band 4

ISBN 3 - 7896 - 0588 - 9

Verlag Palm & Enke, Erlangen und Jena 1998

Anmerkung:

Die Bände 1 bis 5 sind (Ausnahme Band 5) im Buchhandel vergriffen.
Die einzelnen Beiträge stehen jedoch auf der Homepage

<http://www.solstice.de>

zum freien Herunterladen zur Verfügung.

Das Copyright liegt bei den Autoren und Herausgebern.

Zum privaten Gebrauch dürfen die Beiträge unter Angabe der Quelle
genutzt werden. Auf der Homepage

www.solstice.de

werden noch weitere Materialien zur Verfügung gestellt.

K. Rauner

Demonstrationsversuche zur magnetischen Informationsaufzeichnung

1 Vorbemerkung

Informationen verschiedenster Art (Text, Sprache, Musik, bewegte und unbewegte Bilder, Computerprogramme, Datenbanken, u. ä.) werden heutzutage in Form von Signalen übermittelt. Neben der Übermittlung spielt dabei die Speicherung dieser Informationen eine große Rolle. Typische Informationsspeicher sind zum Beispiel Bücher, Photographien, Filme, Magnetbänder, Disketten, Compact Disk (CD) und Halbleiter in den verschiedensten Anwendungen.

Signale lassen sich grundsätzlich in analoge und digitale (diskrete) unterteilen. Heutzutage wird zur Speicherung analoger und digitaler Signale am häufigsten die Magnetaufzeichnung angewandt. Sie hat den Vorteil der Überschreibbarkeit. Mit der Magnetaufzeichnung analoger Signale sind selbst Kinder in der Form von Ton- und Bildaufzeichnung mit Kassetten- bzw. Videorekorder konfrontiert. Die Magnetaufzeichnung digitaler Signale spielt bei der heutigen Computertechnik eine entscheidende Rolle, auch bei Telefon- oder Kreditkarten.

Wegen dieser allgemeinen technischen Bedeutung der Magnetaufzeichnung ist es wünschenswert, dieses Thema im Physikunterricht anzusprechen. Wir haben uns daher um eine entsprechende Aufbereitung dieses Themas bemüht und berichten im Folgenden über einige Demonstrationsversuche, die mit schulischen Mitteln durchführbar sind. Die Experimente wurden in einer Gruppe von Schülern zwischen zehn und vierzehn Jahren erprobt (siehe [1], [2], [3]). Dabei wurde nur das Prinzip der Aufzeichnung von Signalen, deren Speicherung, Abruf und das Löschen berücksichtigt. Weitere technische Feinheiten wie Vormagnetisierung, Frequenzkorrektur u. ä. wurden ausgelassen. Die Magnetaufzeichnungstechnik läßt sich am besten in eine Unterrichtsreihe zur elektromagnetischen Induktion einbauen.

Folgende Hilfsmittel werden für die Versuche benötigt: ein Maßband aus Stahl oder ein entsprechendes Stahlband, ein Stabmagnet, Magnetnadel (Kompaß), Spulen mit 600 und 12000 Windungen, gerade Spulenkern, eine Wechselspannungsquelle sowie ein Galvanometer oder ein sehr empfindliches Strommeßgerät mit Nullpunkt in der Skalenmitte (Mittenanzeige).

2 Modellversuch zum magnetischen Aufzeichnungsverfahren

Ein Maßband aus Stahl vertritt in diesem Versuch den Träger. Dieses kann man durch Überstreichen mit einem permanenten Stabmagneten in Querrichtung derart „bespielen“, daß man abwechselnd mit Nord- und Südpol jeweils einen Bereich auf dem Maßband magnetisiert. Man kann die Magnetaufzeichnungen noch realistischer simulieren, indem man ein übliches Magnetband verwendet und es

über die Stirnseite des Kernes einer Spule zieht, in welcher die Stromrichtung laufend umgeschaltet wird. Die Vorgehensweise bei diesem Versuch ist aus Abb. 1 (oben) ersichtlich.

Den Erfolg der Speicherung kann man mittels einer Magnetnadel nachweisen, die entlang des magnetisierten Maßstabes bewegt wird. Die einzelnen Bereiche des „Bandes“ ziehen abwechselnd den Süd- oder Nordpol der Nadel an. Es ist dabei empfehlenswert, die einzelnen Bereiche mit einem Stift durch N und S zu kennzeichnen. Die Durchführung des Versuchs ist aus Abb. 1 ersichtlich.

3 Wiedergabe der Aufzeichnung

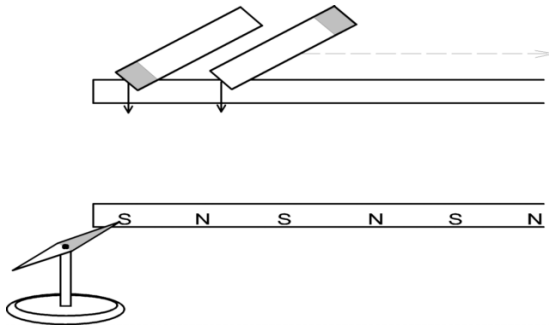


Abb. 1: Modellversuch zum Beschreiben (oben) und Lesen (unten) eines Modellmagnetbandes (Stahlband)

Die Informationen, die auf dem Band aufgezeichnet sind, lassen sich nun wiedergeben („abspielen“). Der Maßstab wird langsam über die Front des Eisenkerns der Spule mit 12000 Windungen bewegt, die an ein empfindliches Amperemeter (Meßbereich: - 150mV bis + 150mV) angeschlossen ist. Man beobachtet, daß jeder Übergang von N nach S in der Spule den Strom in einer Richtung induziert, der Übergang von S nach N dagegen in entgegengesetzter.

Falls ein solches Gerät nicht verfügbar ist, genügt auch ein Mikroamperemeter mit einem Meßbereich von - 50µA bis + 50µA. Wenn zur Magnetisierung ein sehr starker Permanentmagnet benutzt wurde (Ferrit) lassen sich mit einem Demonstrationsamperemeter Ausschläge von - 2mA bis + 2mA beobachten. Die Spule mit 12000 Windungen muß dann durch die geeigneter Spule mit 1200 Windungen ersetzt werden.

4 Löschen der Aufzeichnung

Die Aufzeichnung löscht man, indem man den Maßstab durch eine Spule mit 600 Windungen zieht, die an eine Wechselspannungsquelle angeschlossen ist (6 V, 50 Hz), wie in Abb. 3 dargestellt. Vom Löschen der Aufzeichnung kann man sich einmal mittels einer Magnetnadel überzeugen, zum anderen durch das

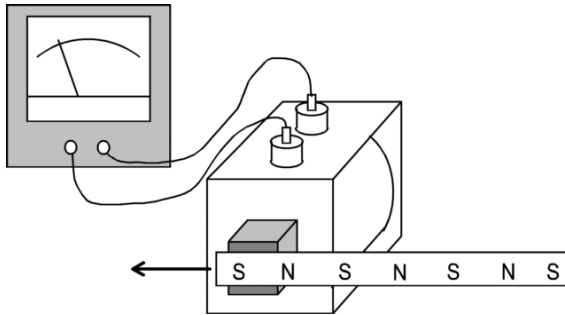


Abb. 2: Schematische Darstellung des Wiedergabevorgangs

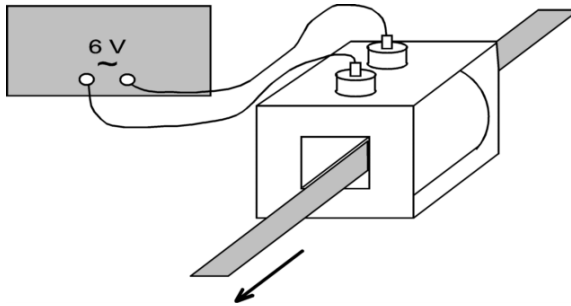


Abb. 3: Schematische Darstellung des Löschvorgangs

„Abspielen“ gemäß Abb. 2 (Spule mit 12000 Windungen).

Es läßt sich ferner der Einfluß der Bandgeschwindigkeiten auf den Schreib-, Abspiel- und Löschvorgang demonstrieren. Auch kann durch die Verkleinerung der Abstände der magnetisierten Bereiche auf dem Band die Grenze der Aufnahmedichte demonstriert werden.

5 Literatur

- [1] Rauner, K.: Elektrotechnische Arbeitsgruppen, ÚDPM Praha 1986
- [2] Barták, F., Kašpar, Z., Rauner, K., Scharffová, J.: Arbeitsprogramm für Jugendliche im Bereich der Elektrotechnik und Videotechnik), Svazarm, Praha 1988
- [3] Rauner, K.: Demonstrationsversuche magnetischer Informationsaufzeichnung, Školská fyzika, 1995/1, ISSN-1211-1511