

Application Note PE011

Feldregelung eines Elektromagneten mit Stromquelle und PID-Regler	1
Kompensation von Störfeldern	2

Feldregelung eines Elektromagneten mit Stromquelle und PID-Regler

Elektromagnete werden für gewöhnlich mit einer Stromquelle betrieben. Bei Luftspulen besteht auch ein linearer Zusammenhang zwischen dem Strom und der magnetischen Flussdichte. Hat der Magnet jedoch einen Eisenkern, so hängt die resultierende Flussdichte von der Magnetisierungskennlinie und der Remanenz des Eisens ab. Es ergibt sich ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen dem Strom und der magnetischen Flussdichte. Die "Vorgeschichte" des Eisenkernes in Form der Remanenz sorgt dafür, dass die resultierende Flussdichte zusätzlich von der Richtung der Stromänderung abhängig ist. Weiter unterliegt die Flussdichte einer zeitlichen Veränderung, da die Weißschen Bezirke, die elementaren magnetischen Teilchen, sich nicht alle sofort ausrichten. Auch Minuten nach einer Stromänderung kippen Weißsche Bezirke noch um.

All diese Probleme lassen sich vermeiden, indem der Stromregelung eine Magnetfeldregelung überlagert wird. Eine Hallsonde im Luftspalt des Magneten misst die Flussdichte im Luftspalt. Ein PID-Regler in der Stromversorgung des Magneten vergleicht den Istwert vom Analogausgang des Teslameter mit dem Sollwert, der z.B. von einem PC geliefert wird.

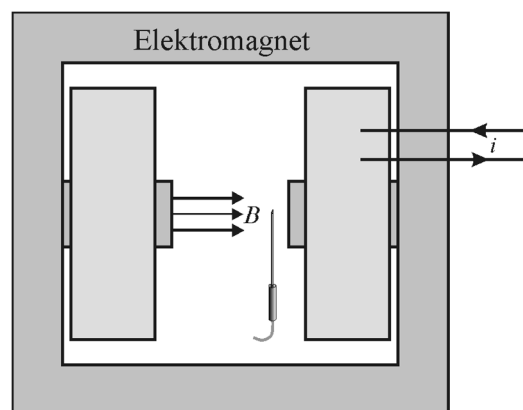
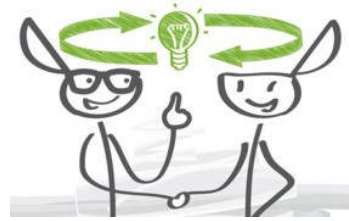


Abbildung 1: Elektromagnet mit Sonde zur Feldregelung

Mit diesem Verfahren wird nicht mehr der Strom vorgegeben. Mit dem Sollwert wird direkt die Flussdichte im Luftspalt des Magneten vorgegeben. Die Linearität ist damit in erster Näherung nur von dem Teslameter abhängig. Im Falle des FM 205 mit AS-NTM-Sonde beträgt der Linearitätsfehler maximal 0,5 %. Für höhere Anforderungen empfehlen wir das FM 3002 mit einem Linearitätsfehler von 0,01 % und einem Temperaturkoeffizienten von <10 ppm / K.

Prinzipiell sind alle Teslameter der Fa. Projekt Elektronik GmbH für diese Art der Feldregelung geeignet, da alle Geräte mit einem "schnellen" Analogausgang ausgestattet sind.



Feldregelung und Störfeldkompensation

Da mit diesem Verfahren jeder Feldwert, also auch der Feldwert 0 ausgeregelt werden kann, kommt unserem Teslameter FM 205 mit AS-UAP-Sonde eine spezielle Aufgabe zu. Das Gerät misst nicht nur kleine magnetische Gleich- und niederfrequente Wechselfelder, sondern mit der Feldregelung lassen sich auch Störfelder kompensieren. Dieses Verfahren verbessert z.B. die Bildschärfe von Elektronenstrahl-Mikroskopen.

Kompensation von Störfeldern

Bei hochgenauen Magnetmessständen oder auch bei Elektronenmikroskopen stört der Einfluss äußerer Magnetfelder. Dies kann das Erdmagnetfeld sein, aber auch das von Bahnanlagen, Maschinen, Werkzeugen etc. erzeugte Störfeld. Mit Hilfe von Kompensationsspulen lassen sich diese Störfelder kompensieren. Mit den Spulen wird ein dem Störmagnetfeld entgegen gerichtetes Magnetfeld aufgebaut. Um die Kompensationsspulen korrekt ausregeln zu können ist es nötig schon auf möglichst kleinste Feldänderungen in der Nähe von Null reagieren zu können. Mit unserem Teslameter FM 205 mit AS-UAP-Sonde können Sie solche Störungen, die im Bereich von ca. 100 nT bis zu einigen μT liegen, messen. Die Ausregelung der Spulen erfolgt über den Analogausgang des FM 205 Grundgerätes.

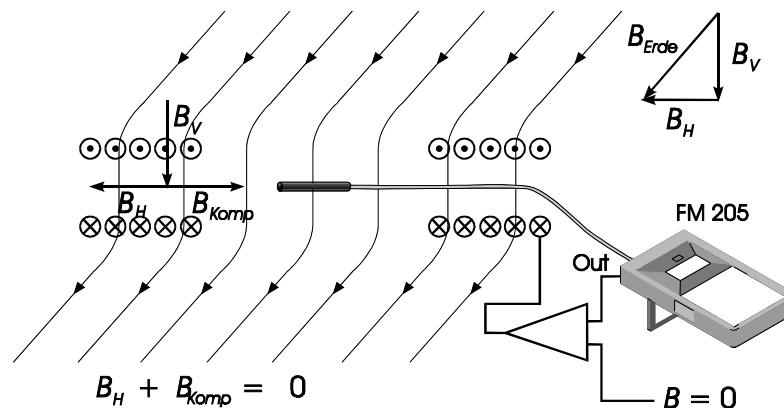


Abbildung 2: Kompensation eines äußeren Magnetfeldes