

Geschenke zur Vorlesung
Theoretische Physik B: Elektrodynamik (WS2016/2017)

BLATT X



28. **Erdmagnetfeld**

Hören Sie sich den Podcast „*Erdmagnetfeld*“

<http://homepages.uni-paderborn.de/mreich/erdmagnetfeld.mp3>

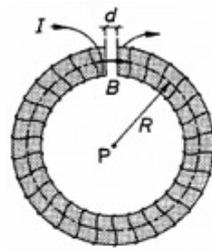
an und beantworten Sie folgende Fragen:

- a) Wie weit ragt das Erdmagnetfeld in das Weltall?
- b) Wieso ist das Erdmagnetfeld für Leben auf der Erde wichtig?
- c) Seit welchem Jahr wird im Adolf-Schmidt-Observatorium das Erdmagnetfeld gemessen?
- d) Wie stark in das Erdmagnetfeld (z.B. in Niemegek)?
- e) Beschreiben Sie wie der größte Anteil des Erdmagnetfeldes zu Stande kommt (Stichwort Eisen-Nickel).
- f) Wann war die letzte Umpolung des Erdmagnetfeldes und was spricht dafür, dass dieser Prozess gerade jetzt passiert?
- g) Was ist die „Südatlantische Anomalie“?
- h) Wann fangen Physiker morgens an zu arbeiten (Beispiel Herr Diekmann mit der Steuerung des Satelliten „Swarm C“)?
- i) Erklären Sie die Aussage im Podcast „Geladene Teilchen können nicht senkrecht zu Magnetfeldlinien fliegen“. Was bedeutet das für die geladenen Teilchen, die in der Hochatmosphäre erzeugt werden?
- j) Welche Konsequenzen könnte ein „magnetischer Sturm“ für unsere technisierte Gesellschaft haben?

29. **Unterm Weihnachtsbaum**

Da ein naher Verwandter offenkundig nicht früh genug an ein Weihnachtsgeschenk gedacht hat, befindet sich ein zylindrischer Weicheisenstab, der ringförmig zu einem Torus mit mittlerem Radius $R = 0.1$ m gebogen wurde, unter dem Weihnachtsbaum. Die relative magnetische Permeabilität $\mu_r = 2000$ sei konstant. Da kein Geschenkpapier vorhanden war, wurde der Torus mit $N = 250$ Windungen eines Drahtes gleichmäßig umwickelt. Sie freuen sich so sehr über das Geschenk, dass Sie durch den Draht einen Strom von $I = 2.5$ A fließen lassen.

- a) Bestimmen Sie die magnetische Feldstärke \mathbf{H} , die magnetische Flussdichte \mathbf{B} und die Magnetisierung \mathbf{M} im geschlossenen Torus! (Der Luftspalt in der Skizze wird erst in Teil c berücksichtigt)
- b) Wie groß wären \mathbf{H} und \mathbf{B} ohne Weicheisenkern?
- c) Zwischen den Enden des gebogenen Weicheisenstabs soll nun ein Luftspalt der Dicke $d = 5$ mm bestehen. Wie groß sind \mathbf{B} und \mathbf{H} im Eisen und im Luftspalt? (Streifelder am Rand des Spaltes sollen vernachlässigt werden.)



(Tipps: Durchflutungsgesetz $\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = I_{\text{ges}}$ verwenden. Bei (c) unterscheiden zwischen \mathbf{H}_{Luft} und \mathbf{H}_{Fe} .)