

Versuch: Das Magnetfeld eines Helmholtzspulenpaares und Bestimmung von e/m mit dem Fadenstrahlrohr

Themenbereich: **Teilchen in Feldern**

Fachlicher Inhalt: Magnetfeld eines Helmholtzspulenpaares und Kreisbewegung von Elektronen im homogenen Magnetfeld (Fadenstrahlrohr).

IBE: „ B-Feld eines Helmholtzspulenpaares (Messung der Magnetfeldstärke als Funktion des Spulenstroms I_{Spule} “
(<https://tetfolio.fu-berlin.de/web/1288416>)

IBE*: „ e/m -Messung mit dem Fadenstrahlrohr“
(<https://tetfolio.fu-berlin.de/web/1288364>) * : Dieses IBE ist im ersten IBE direkt verlinkt.

Das sind mögliche **fachliche Leitfragen**** rund um diese IBE's:

- Was ist charakteristisch am Aufbau eines Helmholtzspulenpaares?
- Warum ist das Magnetfeld zwischen den beiden Spulen besonders homogen? (Uni-Niveau!)
- Wie hängt für den konkreten Aufbau die Magnetfeldstärke B von I_{Spule} ab? (Bestimmung der Kalibrierungskonstante k für den Fadenstrahlrohr-Versuch)
- Wie entsteht die Kreisbahn der Elektronen im Fadenstrahlrohr + Herleitung des Zusammenhangs zwischen e/m und den Messparametern U_B , $B(I_{Spule})$ und r ?
- Wie führt man die Messung mit diesem Aufbau durch?
- Welcher Wert für e/m ergibt sich und wie genau ist er? (Einschätzung der Messgenauigkeit)
- Was passiert mit dem Elektronenstrahl, wenn das Fadenstrahlrohr um seine Achse gedreht wird? . . .

** : Auf den angegebenen IBE-Seiten finden Sie wenig Informationen zu diesen fachlichen Leitfragen, gleichwohl handelt es sich typische Fragestellungen rund um diese Thematik. Informieren Sie sich auf der Basis von Schulbuch- und auch Uni-Literatur über diese Fragestellungen. Die obigen **Leitfragen** bieten eine Möglichkeit den Vortrag zu strukturieren und sollen fachlich korrekt und gut verständlich auf einem angemessenen Niveau thematisiert werden – insbesondere sollte die Begründung der Homogenität des Magnetfeldes eines Helmholtzspulenpaares auf Uni-Niveau aber dennoch verständlich thematisiert werden. (Zielgruppe des Vortrags sind die Seminarteilnehmer, also Physikhauptstudiums-Studierende).

Didaktische Aspekte:

- Welche Vorkenntnisse sollten für die in den beiden IBE's dargestellten Versuchen bei den Lernern vorhanden sein?
- Es handelt sich beim Versuch „Fadenstrahlrohr“ um eines der Zentralen Experimente im Inhaltsfeld Quantenobjekte des GK (s. NRW-KLP SekII). Welche Bezüge hat dieser Versuch zu anderen Experimenten und Themen dieses Inhaltsfeldes.
- Welche konkretisierten Kompetenzerwartungen*** des KLP werden durch die in den IBE's durchgeführten Versuche unterstützt ?

***: Unter „konkretisierten Kompetenzerwartungen“ versteht man im KLP die „Lernziele mit fachlichem Bezug“. Diese finden sich im KLP für den GK und den LK zu jedem Inhaltsfeld unter den jeweiligen Kompetenzbereichen (*Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung*).
Bspl.: Sek.II-KLP S.30 → Gk-Inhaltsfeld: Elektrodynamik Kompetenzbereich: *Umgang mit Fachwissen*

Die ersten beiden konkretisierten Kompetenzerwartungen dort lauten :

Die Schülerinnen und Schüler

- zeigen den Einfluss und die Anwendung physikalischer Grundlagen in Lebenswelt und Technik am Beispiel der Bereitstellung und Weiterleitung elektrischer Energie auf (UF4),
- definieren die Spannung als Verhältnis von Energie und Ladung und bestimmen damit Energien bei elektrischen Leitungsvorgängen (UF2),