



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Kernphysik am CERN*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



II.F.10

Atom- und Kernphysik

Kernphysik am CERN – Tests auf Abiturniveau

Ein Beitrag von Anna Heidenblut

Illustrationen von Sylvana R.-E. Timmer



© RAABE 2020

© PeopleImages/E+/Getty Images

Das Kernforschungszentrum der Europäischen Organisation für Kernforschung CERN in Genf übt mit dem größten Beschleunigerring der Welt nicht nur auf Wissenschaftler, sondern auch auf Schülerinnen und Schüler eine große Faszination aus. Hier werden zwei Klausuren auf Abiturniveau vorgestellt, deren Aufgaben sich mit verschiedenen Experimenten des Kernforschungszentrums beschäftigen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	12–13
Dauer:	8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Physikalische Vorgänge und technische Geräte beschreiben, physikalische Arbeitsweisen reflektieren, funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben und physikalische Formeln erläutern, Mathematisieren von Problemstellungen
Thematische Bereiche:	Elektrodynamik, Teilchenbeschleuniger, Zyklotron, Standardmodell der Elementarteilchenphysik, Relativitätstheorie, Relativistische Masse, Zeitdilatation, Längenkontraktion

Hintergrundinformationen

Am Kernforschungszentrum der Europäischen Organisation für Kernforschung, das wie die Organisation selbst meist kurz als „CERN“ bezeichnet wird, wird Grundlagenforschung mithilfe von verschiedenen Teilchenbeschleunigern betrieben. Im größten Teilchenbeschleuniger am CERN, dem **Large Hadron Collider (LHC)**, der einen Umfang von 27 km hat und etwa 100 m tief unter der Erde liegt, werden bei Kollisionen von Protonen bzw. Blei-Ionen die Bedingungen des frühen Universums nachgestellt und untersucht.

Hinweise zur Methodik und Didaktik

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die hier vorgestellten Klausuren auf Abiturniveau prüfen Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von Zyklotrons, Teilchenphysik und Relativitätstheorie.

Bei der Beschreibung des Zyklotrons werden die Herleitung der Zyklotronfrequenz in der klassischen Betrachtungsweise und eine qualitative Aussage über die Anpassung der Zyklotronfrequenz bei der Berücksichtigung relativistischer Effekte erwartet. In der Teilchenphysik wird das Standardmodell der Materie mit allen Materie- und Austauschteilchen vorausgesetzt. Teilchenumwandlungen sollen als Gleichungen dargestellt werden. Im Bereich der Relativitätstheorie werden die quantitative Beschreibung von Zeitdilatation und Längenkontraktion und die Berechnung der relativistischen Masse verlangt.

Durchführung

Die Klausuren **M 1** bzw. **M 2** haben einen zeitlichen Umfang von jeweils **180 Minuten**. Eine der Klausuren kann den Schülerinnen und Schülern vor der Leistungsstanderhebung als Übungsklausur zur Verfügung gestellt werden.

Die für die Bearbeitung der Aufgaben benötigten Konstanten werden zu Beginn der Klausur angegeben. Die Anzahl der dort angegebenen Nachkommastellen wurde zur Berechnung der Musterlösung verwendet.

Jede der hier vorgestellten Klausuren gliedert sich in drei Teilaufgaben, bei denen Informationen zu Experimenten am CERN mit operatorbasiert formulierten Arbeitsaufträgen abwechseln.

Die Lösungen zu den Aufgaben sind in Form eines tabellarischen Erwartungshorizontes gegeben, der auch eine beispielhafte Punktverteilung enthält. Die Tabelle enthält eine Spalte für individuell erreichte Punktzahlen und kann somit ausgedruckt und den Schülern als Erwartungshorizont ausgehändigt werden. Durch den direkten Vergleich zwischen eigener Lösung, eigener erreichter Punktzahl, Musterlösung und maximal zu erreichender Punktzahl wird den Schülern die Bewertung transparent. Bei einem Einsatz als Übungsklausur verringert eine Aushändigung der Musterlösung vor der Besprechung der Aufgaben den zeitlichen Aufwand der Besprechung.

M 3 und M 4 dient zur Notenermittlung und Ergebnisrückmeldung an die Schüler.

Internetseiten

- ▶ <https://raabe.click/CERN-Besuch> [letzter Abruf: 01.09.2020]

In diesem Beitrag beschreibt Gerfried Wiener, der beim CERN für die Betreuung von Schüler- und Lehrergruppen zuständig ist, welche Möglichkeiten es für SchülerInnen und LehrerInnen gibt, das CERN zu besuchen.

- ▶ <https://home.cern/resources?audience=21> [letzter Abruf: 01.09.2020]

Dies ist der Materialbereich der offiziellen Homepage des CERN. Hier sind unter anderem Fotos, Videos und Newsletter thematisch verlinkt. Diese Seite steht nur auf Englisch und Französisch zur Verfügung.

- ▶ <http://www.lhc-facts.ch/> [letzter Abruf 01.09.2020]

Auf dieser deutschsprachigen Internetseite findet man umfangreiche Informationen zu Large Hadron Collider (LHC). Es werden nicht nur alle Komponenten dieses riesigen Experimentes ausführlich beschrieben, sondern auch Risiken des Experimentes erörtert. Im Bereich „Technologie-transfer“ erfährt man, welche alltäglichen Technologien zunächst für die Grundlagenforschung am CERN entwickelt wurden.

Auf einen Blick

LEK = Lernerfolgskontrolle

1. Klassenarbeit (180 min)

M 1 (LEK) **Vom ersten Beschleuniger zum LHC**

Benötigt: Physikalische Formelsammlung
 Grafikfähiger Taschenrechner / CAS-Taschenrechner

2. Klassenarbeit (180 min)

M 2 (LEK) **Protonenexperimente am CERN**

Benötigt: Physikalische Formelsammlung
 Grafikfähiger Taschenrechner / CAS-Taschenrechner

Bewertungsraster

M 3 **Notenrückmeldung M 1**

M 4 **Notenrückmeldung M 2**



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Kernphysik am CERN*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

