

---

## Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

---

Der BREMER BILDUNGSPLAN FÜR DIE GYMNASIALE OBERSTUFE PHYSIK 2008 strukturiert das Fachwissen inhaltlich nach „Bausteinen“. Bei „Kernbausteinen“ handelt es sich um verpflichtende Unterrichtsinhalte. Zu jedem Kernbaustein gibt es verschiedene Vertiefungsmöglichkeiten, die sogenannten „Erweiterungsbausteine“.

Der BREMER BILDUNGSPLAN FÜR DIE GYMNASIALE OBERSTUFE PHYSIK 2008 beinhaltet einen neuen Kernbaustein „Struktur der Materie“. Dieser enthält Lerninhalte, die von dem Aufbau der Atome bis zum Teilchenzoo reichen (siehe Abbildung 1).

| <b>Struktur der Materie</b>  | <b>(LK, GK)</b> |
|--|-----------------|
| <i>Sachinhalte</i>   |                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Suche nach den kleinsten Bausteinen</li><li>• Kernmasse, Kernradius, Proton, Neutron</li><li>• Paarbildung und Paarvernichtung</li><li>• Der Teilchenzoo – drei Klassen von Teilchen und Antiteilchen</li><li>• Nukleonen aus Quarks zusammengesetzt</li></ul> |                 |

**Abbildung 1:** Der Kernbaustein „Struktur der Materie“ aus dem BREMER BILDUNGSPLAN FÜR DIE GYMNASIALE OBERSTUFE PHYSIK 2008.

Ein Erweiterungsbaustein von „Struktur der Materie,“ beschäftigt sich mit Großforschungsanlagen der Teilchenphysik. Die Vertiefungsmöglichkeiten des Erweiterungsbaustein sind folgende:

- Beschäftigung mit einer Großforschungsanlage: DESY oder CERN
- Verschiedene Beschleuniger-Typen: Linearbeschleuniger, Kreisbeschleuniger, Synchrotron und Zyklotron
- aktuelle Forschungsfragen an Großforschungsanlagen

- Teilchendetektoren
- relativistische Effekte in Beschleunigeranlagen

Für die Behandlung eines Erweiterungsbausteins sind sechs Schulstunden veranschlagt. Wenn die Bewertungsaufgabe *Gesellschaftlicher Nutzen von CERN* im Unterricht von SuS bearbeitet wird, muss abgeschätzt werden, wie viele Schulstunden für die Bearbeitung der Aufgabe verwendet werden können. Die Variablen um Einfluss auf die Bearbeitungszeit zu nehmen, sind dabei die Menge an Material und wie intensiv der Rahmen „Bundestagsausschuss für Bildung und Forschung“ als Rollenspiel genutzt wird.

## 1 Die „Variable“ Materialsammlung

### 1.1 Minimalpaket

Die Materialsammlungen werden so klein wie möglich gewählt, wobei sie die Bearbeitung aller Teilaufgaben ermöglichen. Da in Interviews Sachinformationen schneller erfasst werden können, werden diese langen Zeitungsartikeln vorgezogen. Der Vorschlag für das Minimalpaket beinhaltet folgenden Texte:

**Philosophie:** Interview *Rechen mit Gott - Mathematik und Religion* und *Der Urknall ist nur Marketing: Contra-CERN*. Interview *"Gibt es einen Sinn für den Menschen, etwas Neues zu entdecken? Natürlich!"* und Artikel *Die Urknallmaschine: Pro-CERN*.

**Wirtschaft:** Artikel *ATLAS: Eine Digitalkamera für 40 Millionen Bilder pro Sekunde - mit 80 Megapixeln!* ein Beispiel für wirtschaftlichen Spin-Off (Aufgabe 1a): Pro-CERN. Gespräch *Einblicke in die Chefetage eines fiktiven Dax-Unternehmens* für Aufgaben 1b) 2a) und 2b). Presstext: Contra-CERN (Pro-angewandte Forschung)

**Forschung:** Interview *Ich muss mir 'Illuminati' anschauen"* für Aufgabe 1a): Contra-CERN. Artikel *Kein Ausstieg bei CERN* für Aufgabe 1b). Artikel *Was spricht für und was gegen die Mitgliedschaft?* : Aufgabe 1a): Pro-CERN und Contra-CERN. Artikel und Tabelle *LHC und ILC: Komplementäre Ansätze* für Aufgabenteil 2.-

Für die Abschätzung der Unterrichtszeit, die für die Bearbeitung der Aufgaben der Expertengruppen „Wirtschaft“ und „Philosophie“ benötigt wird, gibt die 2. Erprobung der Aufgaben mit Studenten eine Orientierung. Dabei wird vermutet, dass die meisten

Physikstudenten in der Schule einen Leistungskurs besucht haben und während der Erprobung auch sehr konzentriert gearbeitet haben. Dies lässt annehmen, dass SuS länger für die Bearbeitung brauchen. Dabei sind in den Materialsammlungen des Minimalpaketes weniger Texte als in den Materialsammlungen der Erprobungen. Außerdem wurden keine Texte in die Materialsammlung des Minimalpaketes übernommen, die von den Studenten als „schwer“ oder „lang“ bezeichnet wurden. Dieses läßt den Schluss zu, dass dadurch Zeit gewonnen wird.

## 1.2 Erweitertes Paket

Anspruchvollere Materialsammlungen lassen sich durch folgende Änderung realisieren:

**Philosophie:** Hinzunahme des Artikels *Was die größte Maschine der Welt nicht kann* (eher Contra-CERN). Bietet sich als einleitender Text an, da die vermeintlich philosophischen Aspekte der Forschung am CERN beschrieben werden.

**Wirtschaft:** Hinzunahme des Artikels *Nützliche Abfälle: Vom WWW zum Grid* : ein zweites Beispiel für wirtschaftlichen *Spin-Off*.

**Forschung:** Ersetzen des Artikels *Was spricht für und was gegen die Mitgliedschaft?* durch den offenen Brief *Sehr geehrter Herr Bundesminister Dr. Hahn!* . Dabei ist der Vorteil, dass der offene Brief sehr authentisch ist (Kriterium *Authenzität*) und sich der Artikel *Was spricht für und was gegen die Mitgliedschaft?* vermutlich nicht für die Förderung der Teilkompetenz eignet *Bewertungskriterien* (Kriterium *Förderung von Kompetenz*).

## 2 Die „Variable“ Rollenspiel

Die Aufgabe *Gesellschaftlicher Nutzen von CERN* bietet den Rahmen für die Einbettung in ein Rollenspiel. Es liegt im Ermessen des Lehrers, wie weit diese Möglichkeit ausgereizt werden soll. Wenn die Bewertungen in den Gruppen abgeschlossen sind, sollen die Ergebnisse dem „Bundestagsausschuss“ präsentiert werden.

3. In der Sitzung des Bundestagsausschusses für Bildung und Forschung wird darüber abgestimmt, ob die Finanzierung für CERN gekürzt werden sollte. Der Bundestagsausschuss hat Sie als wissenschaftspolitischen Experten geladen. Bereiten Sie sich mit anderen Wissenschaftsexperten in Kleingruppen auf die Sitzung des Ausschusses vor. Bewerten Sie aus der wissenschaftspolitischen Perspektive, ob es der Gesellschaft wert sein sollte, die Forschung am CERN durch Millionenbeträge zu finanzieren. Dafür gehen Sie folgendermaßen vor:

**Abbildung 2:** Rollenspiel „Bundestagsausschuss,“: Arbeitsauftrag für Gruppenarbeitsphase

Im Wesentlichen gibt es drei Varianten zum Vorstellen der Ergebnisse. Die vermeintlich zeitsparendste Variante wäre die Ergebnisse gar nicht im Plenum präsentieren zu lassen, sondern nach folgender Methode vorzugehen: Die SuS würden nach den Bewertungen in ihren Experten-Gruppen in neue Gruppen eingeteilt werden. Die neuen Gruppen würden jeweils aus mindestens einem Philosophen, einem Wirtschafts- und einem Forschungsexperten bestehen. Hier würden die jeweiligen Experten nacheinander den anderen ihre Ergebnisse vorstellen.

Die zweite Variante wäre es, die jeweiligen Expertengruppe ihre Ergebnisse im Plenum vortragen zu lassen und anschließend das gesamte Plenum über die Finanzierung von CERN abstimmen zu lassen.

Die dritte Variante wäre es, das Rollenspiel voll auszukosten. Dafür würde vor den Präsentation der Ergebnisse eine Gruppe von leistungsstarken SuS ausgewählt werden, die das Entscheidungsgremium des Bundestagsausschusses bilden soll. Es sollte dabei mindestens ein Experte jeder gesellschaftlichen Perspektive im Entscheidungsgremium sitzen. Nach den Präsentationen bewertet das Gremium den gesellschaftlichen Nutzen aus allen drei gesellschaftlichen Perspektiven. Dies ermöglicht bei der Bewertung die Reflexion der unterschiedlichen Interessen.

Ingesamt kann abhängig von Materialauswahl und Art der Ergebnispräsentation von einem Bearbeitungszeitraum von zwei bis vier Schulstunden ausgegangen werden.

---

## Literaturverzeichnis

---

### **Die Senatorin für Bildung und Wissenschaft 2008**

DIE SENATORIN FÜR BILDUNG UND WISSENSCHAFT: *Physik : Bildungsplan für die  
Gymnasiale Oberstufe - Qualifikationsphase* -. 2008 (Zitiert auf Seite 1)