



Unterschiede der Bildungspläne 2016 und 2022 für das Leistungsfach

Sven Lübeck und Matthias Theis

Prozessbezogene Kompetenzen

- Erkenntnisgewinnung
... mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen und überprüfen (**auch mithilfe digitaler Werkzeuge**)
- Kommunikation
... funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (**zum Beispiel** „je- desto“- Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (**zum Beispiel** Ursache- Wirkungs- Aussagen, unbekannte Formeln)
... physikalische Experimente, Ergebnisse und Erkenntnisse – auch mithilfe digitaler Medien – dokumentieren (**zum Beispiel** Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, Diagramme und Formeln)
... Sachinformationen und Messdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (**zum Beispiel** Tabelle, Diagramm, Text, Formel)

Prozessbezogene Kompetenzen

- Bewertung

Beachte: In den bundesweiten Standards wird zwischen innerfachlichem *Beurteilen* (Sachkompetenz) und außerrfachlichem *Bewerten* (Bewertungskompetenz) unterschieden.

Beide Aspekte sind bereits in den prozessbezogenen Kompetenzen des Bereichs Bewertung des Bildungsplans 2016 berücksichtigt. Daher wurden hier keine Änderungen vorgenommen.

Elektrisches Feld

... die Kraftwirkungen zwischen elektrisch geladenen Körpern beschreiben (Abstoßung, Anziehung, **Coulomb'sches Gesetz**, $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$)

...die Struktur *elektrischer Felder* beschreiben (**Feldbegriff**, *Feldlinien*, *homogenes Feld*, **radiales** Feld einer Punktladung, Feld eines Dipols, Quelle und Senke, **Superposition von elektrischen Feldern**)

...das Verhalten von Materie im *elektrischen Feld* beschreiben (**Influenz**, **Polarisation**)

...die Eigenschaften eines *Plattenkondensators* beschreiben ($C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$, $E_{Kond} = \frac{1}{2} C U^2$, **Kondensator als Energiespeicher**, **Dielektrikum**)

...den zeitabhängigen *Auf- und Entladevorgang* eines *Kondensators* anhand von ***U-t- und I-t-Diagrammen*** erläutern und mit Hilfe der **Exponentialfunktion** mathematisch beschreiben sowie den Einfluss der Parameter **Widerstand** und **Kapazität** beschreiben

Magnetisches Feld

... die Struktur magnetischer Felder beschreiben (*Feldlinien, homogenes Feld, einfache nichthomogene Felder, Feld um einen geraden Leiter, Handregel, Superposition von magnetischen Feldern*)

... den *Hall-Effekt* beschreiben

... **gestrichen:** Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen *magnetischen, elektrischen und Gravitationsfeldern* beschreiben

Teilchen in Feldern

... die Bewegung geladener Teilchen parallel und senkrecht zu einem *homogenen elektrischen Feld* **quantitativ** beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden (**Newton'sche Prinzipien, potentielle und kinetische Energie, Energieerhaltungssatz, Bahnformen**)

...die Bewegung geladener Teilchen senkrecht zu einem *homogenen Magnetfeld* **quantitativ** beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden (**Newton'sche Prinzipien, Bahnformen**)

... die Bewegung geladener Teilchen in gekreuzten *homogenen elektrischen und magnetischen Feldern* erklären (zum Beispiel Wien'sches Filter **und Massenspektrograph**)

Elektrodynamik

...das Faraday'sche *Induktionsgesetz* erläutern und anwenden
(*magnetischer Fluss* $\phi = A \cdot B$ für Feldlinien des Magnetfeldes B ,
die senkrecht zur Fläche verlaufen, $U_{ind} = -n \cdot \dot{\phi}$, Lenz'sche
Regel)

... Selbstinduktionseffekte in Stromkreisen bei Ein- und
Ausschaltvorgängen **erklären** (Induktivität, $U_{ind} = -L\dot{I}$)

Schwingungen

... **gestrichen**: Überlagerung von unabhängigen *Schwingungen* qualitativ beschreiben (zum Beispiel Verstärkung, Auslöschung, Schwebungen)

... Resonanz bei erzwungenen *Schwingungen* beschreiben (*Eigenfrequenz, Erregerfrequenz*)

Wellen

... können die zeitliche und räumliche Entwicklung einer harmonischen eindimensionalen *Welle* in einer mathematischen Darstellung beschreiben ($s(x, t) = \hat{s} \cdot \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$)

... eindimensionale *stehende Transversalwellen* beschreiben und als Interferenzphänomen erklären (Bäuche, Knoten, *Eigenfrequenzen*, Stellen *konstruktiver* beziehungsweise *destruktiver Interferenz*, *Reflexion am festen* beziehungsweise *losen Enden*, **Wellenlängenbestimmung mittels Knotenabstand**)

Wellenoptik

... Interferenzphänomene am *Michelson-Interferometer* beschreiben (Strahlteiler)

... die Struktur der *Interferenzmuster* und der *Intensitätsverteilung* bei Beugung an *Einzelspalt*, *Doppelspalt* und *Gitter* beschreiben (Unterschied zwischen idealisierten und realen Spalten mit endlicher Breite, **Spektralzerlegung des Lichts polychromatischer Lichtquellen**)



Quantenphysik und Materie

... Experimente zur Interferenz einzelner *Quantenobjekte* anhand von Wahrscheinlichkeitsaussagen beschreiben und den Ausgang der Experimente erklären (*quantenmechanische Wellenfunktion*, $|\psi|^2$)

... **am Beispiel des Doppelspaltexperiments** beschreiben, dass *Quantenobjekte* zwar stets Wellen- und Teilcheneigenschaften aufweisen, sich diese aber nicht unabhängig voneinander beobachten lassen. Sie können dies anhand der *Interferenzfähigkeit* und der *Welcher-Weg-Information* bei einzelnen *Quantenobjekten* erläutern (**Koinzidenzmethode**, **Komplementarität**, **Delayed-Choice-Variante des Doppelspaltexperiments**)

Quantenphysik und Materie

... erläutern, dass messbare Eigenschaften von Objekten der klassischen Physik bereits vor der Messung real vorliegen und dass der Wert der Messung unabhängig davon ist, ob überhaupt gemessen wurde. Sie können beschreiben, dass diese Aussage für *Quantenobjekte* im Allgemeinen nicht gilt (Realität, zum Beispiel bei verschränkten Photonen)

... erläutern, dass räumlich getrennte Objekte eines zusammengesetzten Systems aus Objekten der Klassischen Physik alle ihre messbaren Eigenschaften unabhängig voneinander besitzen. Sie können beschreiben, dass diese Aussage für *Quantenobjekte* im Allgemeinen nicht gilt (Lokalität, zum Beispiel bei verschränkten Photonen)



Quantenphysik und Materie

- ... Linienspektren von *Atomen* als Übergänge zwischen diskreten Energieniveaus beschreiben und in einem Energieniveauschema veranschaulichen (*Absorption, Emission, Bohr'sche Frequenzbedingung* $f = \frac{\Delta E}{h}$, Energiewerte des Wasserstoffatoms $E_n = -R_\infty \cdot c \cdot h \cdot \frac{1}{n^2}$, Energiewerte Wasserstoffähnlicher *Atome*)
- ... können die Entstehung des Röntgenspektrums erklären (*charakteristische Röntgenstrahlung, Bremsstrahlung, kurzwellige Grenze des Röntgenspektrums*)
- ... können die Energiewerte eines Elektrons im eindimensionalen *Potentialtopf* mit unendliche hohen Wänden berechnen sowie die Grenzen dieses Modells zur Beschreibung von Energieniveaus in *Atomen* beziehungsweise Molekülen erläutern
- ... können unterschiedliche atomare Modellvorstellungen (Rutherford'sches Atommodell, Orbitale des Wasserstoffatoms) und Mehrelektronensysteme (Pauli-Prinzip) im Überblick beschreiben