

Jahresplanung Kursstufe Physik zum Bildungsplan 2016

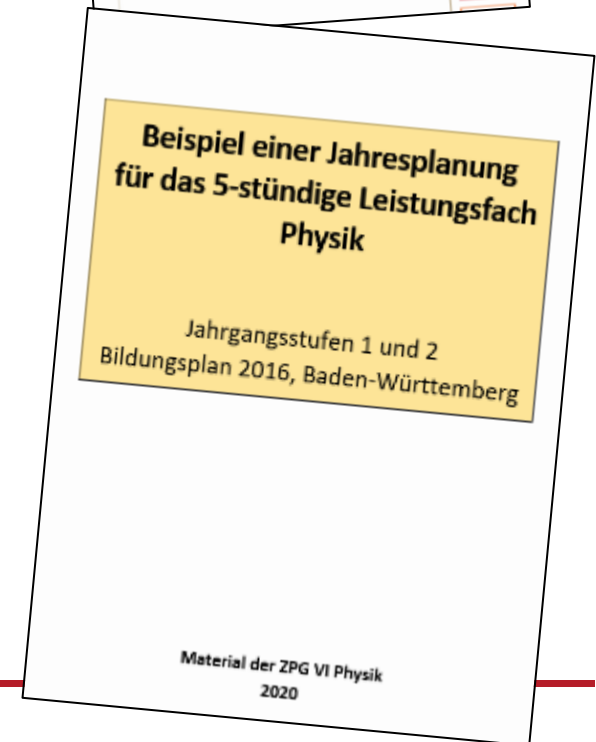
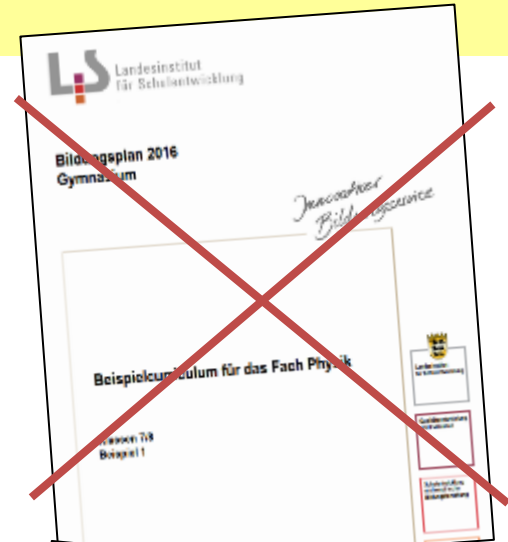
Beispiel für das 5-stündige Leistungsfach

Matthias Theis
ZPG VI – Physik

CC BY-SA 4.0

Exemplarische Jahresplanung

- Keine Beispielcurricula für die Kursstufe wie aus Kl. 7/8 und Kl. 9/10 gewohnt
- Stattdessen wurde die ZPG Physik beauftragt, zusätzlich exemplarische Jahresplanungen zu erstellen:
 - eine exemplarische Jahresplanung für das Leistungsfach
 - eine exemplarische Jahresplanung für das Basisfach
- Weniger Manpower, andere Struktur im Vergleich zu den Beispielcurricula



Hinweise zur fünften Stunde im Leistungsfach

Die 5-te Stunde soll nicht für gänzlich neue Themen verwendet werden.

Möglichkeiten zur Nutzung der zusätzlichen Zeit:

- Mehr Zeit für umfangreichere Schülerexperimente
(u.a. Hypothesen prüfen, Experimente selbst planen, Messfehler bewerten)
→ Vorschläge in der Jahresplanung in **roter Schrift**
- Mehr Zeit für Vertiefungen und Anwendungen
(im Rahmen der Themen des Bildungsplans)
→ Vorschläge in der Jahresplanung in **blauer Schrift**
- Mehr Zeit für Kompetenztraining und Training von Lösungsstrategien
(u.a. auch physikalisches Erklären / Erläutern, Operatoren, Lösungsdokumentation)

Was bietet die exemplarische Jahresplanung?

- **Zeitangaben für die Themenblöcke in Wochen** (ca.) → grober Überblick
- Planung anhand der inhaltsbezogenen Kompetenzen strukturiert (erste Spalte) mit **Zeitangaben in Einzelstunden** zu 45 min (zweite Spalte)
- Beispielhafte Zuordnung wichtiger **prozessbezogener Kompetenzen**

| Thema | St. | Bemerkungen |
|--|-----|--|
| Mechanische Schwingungen (ca. 7 Wochen) | | |
| <i>Periodendauer</i> verschiedener Pendel: Hypothesen experimentell überprüfen; Physik als experimentelle hypothesengeleitete Wissenschaft | 2 | Schülerexperimente: arbeitsteilige Gruppen , pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (1)-(4), pbK 2.3 Bewertung (1)-(3) |
| <i>Amplitude, Periodendauer, Frequenz, harmonische / nichtharmonische Schwingungen, gedämpfte / nichtgedämpfte Schwingungen</i> | 3 | Schwingungen beschreiben: sowohl mit s-t-Diagrammen als auch mit charakteristischen Größen; Messwerterfassungssystem nutzen, pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (5) |
| [Zeigerdarstellung ¹ einer Schwingung], Winkelgeschwindigkeit (bzw. Kreisfrequenz), Wh. Bogenmaß | 1 | Übungen zu Winkeln bei Zeigern im Bogenmaß ¹ Die Zeigerdarstellung wird vom Bildungsplan nicht verlangt. Anders als im hier vorgestellten Unterrichtsgang könnte darauf – bei Schwingungen und Wellen – vollständig verzichtet werden. |

Was bietet die exemplarische Jahresplanung?

- **Fachbegriffe, Formeln:** *Kursivschreibung* des Bildungsplan in der linken Spalte übernommen
- **Hinweise zur Verwendung der hinzugekommenen 5-ten Stunde:**
Vorschläge für (umfangreichere) **Schülerexperimente in roter Schrift**,
Vorschläge für mögliche **Vertiefungen und Anwendungen in blauer Schrift**
- Hinweise auf **Materialien der ZPG VI in grüner Schrift**

| | | |
|---|---------|--|
| Kraft auf stromführenden Leiter im <i>Magnetfeld</i> , Drei-Finger-Regel, <i>magnetische Flussdichte</i> \vec{B} , $F = B \cdot I \cdot s$ | 2 | Vergleich der Definition von B mit der Definition von E , pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (10) |
| Kraft auf eine <i>elektrische Ladung</i> im <i>Magnetfeld</i> , $F_L = q \cdot v \cdot B$, Drei-Finger-Regel | 3 | Schülerexperimente: Untersuchung der magnetischen Flussdichte mit Hallsonden oder anderen Sensoren bei unterschiedlichen Magneten und Magnetfeldern |
| Bewegung von geladenen Teilchen senkrecht zu <i>homogenen Magnetfeldern</i> , Kreisbahn, e/m -Bestimmung | 3 +1 | Wiederholung: gleichförmige Kreisbewegungen, Zentripetalkraft, mögliche Vertiefung: Polarlichter |
| Bewegung von geladenen Teilchen in gekreuzten <i>homogenen elektrischen</i> und <i>magnetischen Feldern</i> , Wien-Filter, Massenspektrograph | 2 +1 | Teilchen in Feldern → Material ZPG VI ... mögliche Vertiefung: Massenspektrometer und ihre Anwendungen, Leitperspektive BO |

Was bietet die exemplarische Jahresplanung?

- **Fakultative Themen** in [eckigen Klammern]:
Diese Themen werden vom Bildungsplan 2016 nicht verlangt.

| Thema | St. | Bemerkungen |
|--|-----|---|
| [Erzwungene Schwingung ¹ und Resonanz ¹] | +2 | mögliche Vertiefung: erzwungene Schwingungen und Resonanz mit Beispielen aus dem Alltag ¹ Diese Themen werden vom Bildungsplan nicht verlangt. |
| Elektrisches Feld (ca. 8 Wochen) | | |
| Grundlagen der Elektrostatik: positive und negative Ladung, Kräfte zwischen geladenen Körpern, Einführung des <i>elektrischen Feldes</i> | 3 | Versuche zu Phänomenen der Elektrostatik, pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (11) Hinweis: Elektrostatik und elektrisches Feld sind <u>nicht</u> aus der Mittelstufe bekannt. |

Übersicht der Jahresplanung

Jahrgangsstufe 1

- Annahme: effektiv 33 Unterrichtswochen im Schuljahr
(Unterrichtsausfall durch Studienfahrten o.Ä. bereits berücksichtigt)
- Zeit für Klausuren separat ausgewiesen

| Themengebiet | Zeit |
|---|---------------|
| Mechanische Schwingungen | ca. 7 Wochen |
| Elektrisches Feld | ca. 8 Wochen |
| Magnetfeld | ca. 4 Wochen |
| Induktion, Elektromagnetismus (inklusive em Schwingungen) | ca. 7 Wochen |
| Mechanische Wellen | ca. 4 Wochen |
| Klausuren (inklusive Vor- und Nachbereitung) | ca. 3 Wochen |
| Summe: | ca. 33 Wochen |

Übersicht der Jahresplanung

Jahrgangsstufe 2

- Annahme: effektiv 27 Unterrichtswochen im Schuljahr
- Zeit für Klausuren und zur Abiturvorbereitung separat ausgewiesen

| Themengebiet | Zeit |
|---|---------------|
| Elektromagnetische Wellen (inklusive Wiederholung Wellen) | ca. 4 Wochen |
| Wellenoptik | ca. 5 Wochen |
| Quantenphysik | ca. 6 Wochen |
| Klausuren (inklusive Vor- und Nachbereitung) | ca. 3 Wochen |
| Vorbereitung auf das schriftliche Abitur | ca. 3 Wochen |
| Wahlthema nach dem schriftlichen Abitur | ca. 6 Wochen |
| Summe: | ca. 27 Wochen |

Variable Reihenfolge der Themengebiete

Variante 1

- Mech. Schwingungen
 - Mech. Wellen
 - E-Feld und B-Feld
 - Induktion
 - EM Schwingungen
-
- EM Wellen
 - Optik
 - Quantenphysik

Variante 2

- E-Feld und B-Feld
 - Induktion
 - Mech. Schwingungen
 - EM Schwingungen
 - Mech. Wellen
-
- EM Wellen
 - Optik
 - Quantenphysik

Variante 3

- Mech. Schwingungen
 - E-Feld und B-Feld
 - Induktion
 - EM Schwingungen
 - Mech. Wellen
-
- EM Wellen
 - Optik
 - Quantenphysik

Variante 4 ...

- ...

Jahresplanung Leistungsfach sichten

Sichten Sie kurz die Jahresplanung zum Leistungsfach:

- Struktur anschauen, Querlesen
- Gibt es Fragen oder Rückmeldungen zur Jahresplanung?

Hinweis zum Basisfach:

- Jahresplanung Basisfach
→ ZPG-Material Kompetenzorientierung im Basisfach von H. Krämer

Vorlagen für eigene Jahresplanungen

- Exemplarische Jahresplanung als editierbare Word-Datei
- Excel-Datei mit aktualisierbarem Kalender als Vorlage für die konkrete Schuljahresplanung

| Thema | St. | Bemerkungen |
|---|-----|--|
| Mechanische Schwingungen (ca. 7 Wochen) | | |
| Periodendauer verschiedener Pendel: Hypothesen experimentell überprüfen; Physik als experimentelle hypothesengeleitete Wissenschaft | 2 | Schülerexperimente: arbeitsteilige Gruppen, pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (1)-(4), pbK 2.3 Bewertung (1)-(3) |
| Amplitude, Periodendauer, Frequenz, harmonische / nichtharmonische Schwingungen, gedämpfte / nichtgedämpfte Schwingungen | 3 | Schwingungen beschreiben: sowohl mit s-t-Diagrammen als auch mit charakteristischen Größen; Messwerterfassungssystem nutzen, pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (5) |
| [Zeigerdarstellung ¹ einer Schwingung], Winkelgeschwindigkeit (bzw. Kreisfrequenz), Wh. Bogenmaß | 1 | Übungen zu Winkeln bei Zeigern im Bogenmaß ¹ Die Zeigerdarstellung wird vom Bildungsplan nicht verlangt. Anders als im hier vorgestellten Unterrichtsgang könnte darauf – bei Schwingungen und Wellen – vollständig verzichtet werden. |
| $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$ für ungedämpfte harmonische Schwingungen, $a(t) = \dot{v}(t) = \ddot{s}(t)$ | 3 | Inkl. Modellieren realer Schwingungen mit vernachlässigbarer Dämpfung, pbK 2.1 Erkenntnisgewinnung (9), Messwerterfassungssysteme nutzen, pbK 2.1 Experimentieren (5), pbK 2.2 Kommunikation (5) |

| 2012 / 2013 | K1 Ph 4st | Planung: | Netto: 35 Schulwochen |
|---|---|--|-----------------------|
| Mo 10. Sep. Di 11. Sep. Mi 12. Sep. Do 13. Sep. Fr 14. Sep. | Physik: Di 5./6. Physik: Fr 1./2. 1 | Mechanische Schwingungen Schwingungsdauer Fadenpendel: Hypothesen, Experimentieren Schwingungen beschreiben: Diagramme, Größen, harmonische Schwingungen | |
| Mo 17. Sep. Di 18. Sep. Mi 19. Sep. Do 20. Sep. Fr 21. Sep. | 2 | Zeigerdarstellung, Wiederholung Bogenmaß, Winkelgeschwindigkeit Bewegungsgleichungen harmonischer Schwingungen: $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$ graphisches Ableiten, formales Ableiten | |
| Mo 24. Sep. Di 25. Sep. | | Anwenden der Bewegungsgleichungen, Voraussetzungen für Schwingungen, Schwingungen erklären | |

Hinweise zur Jahresplanung

- **Formel für die Induktivität einer schlanken Spule**
 - Der Bildungsplan enthält einen Tippfehler: μ_r fehlt in 3.6.2.3 (5)
 - Formel inklusive μ_r unterrichten!

Die Schülerinnen und Schüler können

(1) mithilfe der *Lorentzkraft* erklären, dass in einem Leiter, der senkrecht zu einem *Magnetfeld* bewegt wird, eine *Spannung* beziehungsweise ein elektrischer Strom induziert wird

(2) das Faraday'sche *Induktionsgesetz* erläutern und anwenden (*magnetischer Fluss*, $U_{\text{ind}} = -n \cdot \dot{\Phi}$, Lenz'sche Regel)

(3) technische Anwendungen des *Induktionsgesetzes* qualitativ beschreiben (zum Beispiel Generator, Transformator, Induktionsladegerät)

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

(5) die Eigenschaften einer schlanken Spule beschreiben ($L = \mu_0 \cdot n^2 \cdot \frac{A}{l}$, $E_{\text{Spule}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$)

Korrektur:

$$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot n^2 \cdot \frac{A}{l}$$

Hinweise zur Jahresplanung

- **Grundlagen aus Kl. 7-10 werden verlangt:**
 - zum Beispiel U , I und R
 - zum Beispiel F , $v(t)$, $s(t)$, E_{kin}
 - An ausgewählten Stellen wird im BP 2016 explizit daran erinnert:

| Die Schülerinnen und Schüler können |
|--|
| (5) die Bewegung geladener Teilchen senkrecht zu einem <i>homogenen Magnetfeld</i> beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden (zum Beispiel Massenspektrograph) |
| (6) die Bewegung geladener Teilchen in gekreuzten <i>homogenen elektrischen und magnetischen Feldern</i> erklären (zum Beispiel Wien'sches Filter) |

- **Grundlagen aus Kl. 10 werden verlangt:** waagerechter Wurf

| Die Schülerinnen und Schüler können |
|---|
| (10) die Bewegung geladener Teilchen parallel und senkrecht zu einem <i>homogenen elektrischen Feld</i> beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden |

- **Wiederholungsphasen dazu in der Jahresplanung**

Hinweise zur Jahresplanung

- **Neu Inhalte im BP 2016 - Beispiele:**
 - Kreisbewegung von Ladungen senkrecht zu homogenen B-Feld wieder quantitativ verlangt (vgl. Grundlagen aus Sek I)
 - Ladungen in gekreuzten homogenen E- und B-Feldern
 - Ladungen im homogenen elektrischen Querfeld
 - ...
- Neue Inhalte sind in der Jahresplanung nicht gesondert hervorgehoben.
- Wenn Material der ZPG VI dazu vorhanden ist, wird darauf verwiesen.

Hinweise zur Jahresplanung

- **Schreibweise bei Ladungen: q oder Q**
 - Im BP 2016 werden Ladungen mit Q bezeichnet, außer in den Formeln $\vec{E} = \frac{\vec{F}_{el}}{q}$ und $F_L = q \cdot v \cdot B$, wo q genutzt wird.
 - Auch diese Formeln gelten natürlich nicht nur für betragsmäßig kleine „Probeladungen“ sondern für beliebige Ladungen.
 - In der Jahresplanung wurden die Schreibweisen aus dem BP 2016 übernommen.
- **Vorzeichen in der Gleichung $U_{ind} = -n \cdot \dot{\Phi}$**
 - Ohne Details zum Versuchsaufbau ist das Vorzeichen hier nicht eindeutig - anders als in der Maxwell-Gleichung für $\text{rot}(\vec{E})$.
 - In dieser Jahresplanung wird das Vorzeichen nachträglich als „Erinnerung“ an die Lenz'sche Regel / Maxwellgleichung einführt.
 - Formel wird inklusive des Vorzeichens im Abitur vorausgesetzt.

Hinweise zur Jahresplanung

■ Differenzialgleichungen im BP 2016

- Der BP 2016 verlangt explizit, dass die Schülerinnen und Schüler folgende drei Differenzialgleichungen (DGLn) durch einen geeigneten Ansatz lösen können:

$$\ddot{s}(t) = -\frac{D}{m} \cdot s(t) \quad \text{Schwingungs-Differenzialgleichung Federpendel}$$

$$\ddot{s}(t) = -\frac{g}{l} \cdot s(t) \quad \text{Schwingungs-Differenzialgleichung Fadenpendel}$$

$$\ddot{Q}(t) = -\frac{1}{L \cdot C} \cdot Q(t) \quad \text{Schwingungs-Differenzialgleichung em-Schwingkreis}$$

- Mehr zu Differenzialgleichungen:
→ ZPG-Material Gelenkstellen und Knackpunkte in der Kursstufe

Hinweise zur Jahresplanung

- **Laser-Speckle (aus dem Themengebiet Wellenoptik):**
 - im schulischen Kontext neuer Begriff
 - Lichtfleck eines Laserpointer auf einer Wand / einem Schirm:

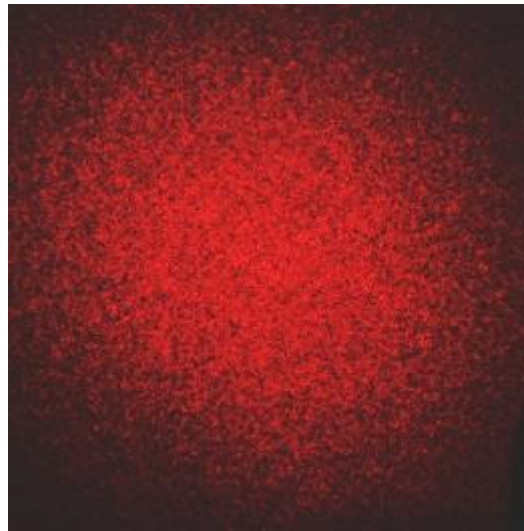
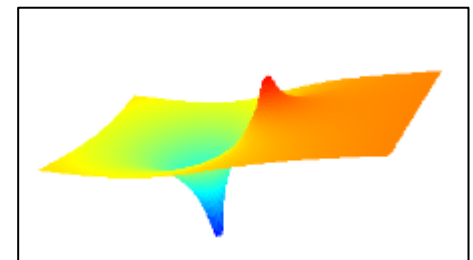
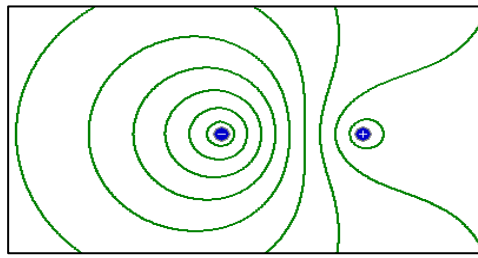
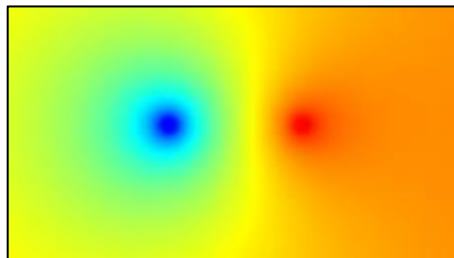
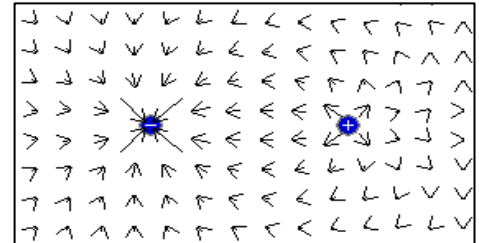
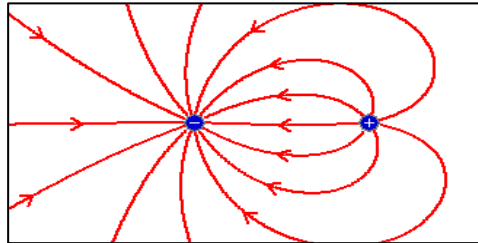
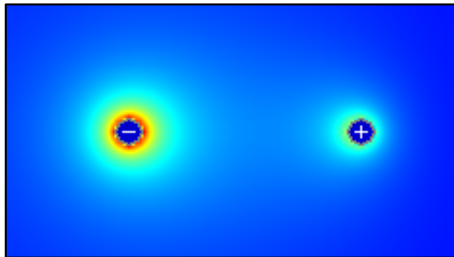


Abb. von Epzcaw - Own work, Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4608610>

- Die sichtbare körnige Struktur beruht auf der Interferenz bei der Streuung an einer optisch rauen Oberfläche.

Hinweise zur Jahresplanung

- **Nutzung verschiedener Darstellungen für Felder**
 - Für die in der Jahresplanung vorgeschlagenen unterschiedlichen Felddarstellungen kann z.B. die Software FeldLab von M. Suleder genutzt werden:
<http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/software/fieldlab/>



Abbildungen: M. Theis, erstellt mit der Software FeldLab (siehe oben)