**Vergleich Bildungsplan Physik 2004 (4-st.) und Bildungsplan 2016 (LF) – Jahrgangsstufen 1 und 2**

**Hinweis:** Aufgrund der großen strukturellen Unterschiedlichkeit der Bildungspläne 2004 und 2016 ist eine 1:1-Abbildung zwischen den beiden Plänen nicht möglich. Dieses Dokument kann jedoch Hinweise zu Akzentverschiebungen, Ergänzungen und Streichungen geben. Für die Vollständigkeit und Korrektheit der Darstellung kann keine Gewähr übernommen werden.

| **Thema ibK[[1]](#footnote-1)**  **BP 2016** | **BP 2016[[2]](#footnote-2)**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen**  **im BP 2016** | **ergänzt**  **im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **nicht im BP 2016** |  | Modell erstellen, mit Software simulieren und Ergebnisse reflektieren  Wahrnehmung und Messung: Akustik, Gravitation, Optik, Wärmelehre    • Erde: atmosphärische Erscheinungen,  • Mensch: physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte, Sicherheitsaspekte  • Regenerative Energieversorgung (z. B. Solarzelle, Brennstoffzelle)  • Informationstechnologie und Elektronik – auch Schaltungen mit elektronischen Bauteilen  Chancen und Risiken:  • natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt  • Kernspaltung, Radioaktivität  • weiterer technischer Anwendungen  Entropie  Drehimpuls  Massendichte  Druck |  |  | **2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft**  • ein Modell erstellen, mit einer geeigneten Software bearbeiten und die berechneten Ergebnisse reflektieren  **7. Wahrnehmung und Messung**  … Zusammenhang und den Unterschied zwischen Wahrnehmung beziehungsweise Sinneswahrnehmung und ihrer physikalischen Beschreibung  **10. Naturerscheinungen und technische Anwendungen**  • Erde: atmosphärische Erscheinungen, Treibhauseffekt, Erdmagnetfeld  • Mensch: physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte, Sicherheitsaspekte  • Alltagsgeräte (zum Beispiel Elektromotor)  • Energieversorgung: Kraftwerke und ihre Komponenten (zum Beispiel Generator) – auch regenerative Energieversorgung (zum Beispiel Solarzelle, Brennstoffzelle)  • Informationstechnologie und Elektronik – auch Schaltungen mit elektronischen Bauteilen  **12. Technische Entwicklungen und ihre Folgen**  bei weiteren technischen Entwicklungen Chance und Risiken abwägen;  Möglichkeiten reflektieren, durch die negative Folgen für Mensch und Umwelt minimiert werden  **8. Grundlegende physikalische Größen**  • Entropie (Entropieerzeugung)  • qualitativ: Drehimpuls (Drehimpulserhaltung)  • Zeit, Masse, Massendichte,  Temperatur,   Druck |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen**  **im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik** | ... Insbesondere unterscheiden sie die Physik als theoriegeleitete, empirische Naturwissenschaft von anderen Welterklärungsansätzen.  (1) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der **theoriegeleiteten Physik** grundsätzlich empirisch überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)  (2) die **Funktion von *Modellen***in der Physik erläutern (unter anderem anhand der Modellvorstellungen von *Licht* und Materie)  (3) die **Bedeutung von *Naturkonstanten*** beschreiben (zum Beispiel anhand der Planck'schen Konstanten) |  |  | Der BP 2004 unterscheidet strukturell nicht in prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen. Daher finden sich etliche der in Kompetenz Nr. 1. und 2. aufgeführten Kompetenzen des BP 2004 in den pbK[[3]](#footnote-3) des BP 2016 wieder.  Im BP 2016 wurden diejenigen Kompetenzen, die die Metaebene zur Fachmethodik anstreben, in 3.6.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik zusammengefasst und sind somit als inhaltsbezogene Kompetenzen klassifiziert. | **I. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb**  **Hinweis für die Kursstufe**   * eine systematische Beschäftigung mit den wesentlichen Inhalten und Grundprinzipien * Breite, die Komplexität und den Aspekt­reichtum des Faches und seiner Bezüge zu Natur und Technik * vertiefte Beherrschung der Fachmethoden und ihrer Anwendung * theoretische Reflexion * ein hoher Grad an Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler * vor allem beim Experimentieren, in einzelnen Fällen aber auch bei der Wissensgenerierung,   **II. Kompetenzen und Inhalte**  **2. Physik als theoriegeleitete Erfahrungswissenschaft**  Die Schülerinnen und Schüler können  - die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Hypothese, Vorhersage, Überprüfung im Experiment, Bewertung,  ... anwenden und reflektieren  - ein Modell erstellen, mit einer geeigneten Software bearbeiten und die berechneten Ergebnisse reflektieren  **9. Strukturen und Analogien**  *•* Naturkonstanten |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  „Die Schülerinnen und Schüler können …“ | **gestrichen  im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.2.1 Elektrisches Feld** | (1) die **Kraftwirkungen zwischen elektrisch geladenen Körpern** beschreiben (Abstoßung, Anziehung)  (2) die Struktur *elektrischer Felder* beschreiben (*Feldlinien, homogenes Feld*, Feld einer Punktladung, Feld eines Dipols, Quelle und Senke)  (3) den Zusammenhang zwischen der **Kraftwirkung auf eine Probeladung** und der *elektrischen Feldstärke* anhand eines Experimentes erläutern  (4) die *elektrische Feldstärke* eines ***Plattenkondensators*** beschreiben  (5) die Kapazität eines ***Kondensators*** erläutern  (6) die Eigenschaften eines ***Plattenkondensators***beschreiben  (7) den **zeitabhängigen Auf- und Entladevorgang** eines *Kondensators* anhand von U-t-Diagrammen erläutern  (8) den Zusammenhang zwischen Spannung und Potential erläutern (Äquipotentiallinien eines homogenen Feldes sowie des Feldes eines Dipols)  (9) Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen *elektrischen Feldern* und *Gravitationsfeldern* beschreiben (*homogene Felder*, Felder einzelner Ladungen beziehungsweise Massen)  (10) die **Bewegung geladener Teilchen parallel und senkrecht zu einem *homogenen elektrischen Feld*** beschreiben und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden |  | Begriff Plattenkondensator  Kondensator  Auf- und Entladevor­gänge  Äquipotenziallinien explizit verlangt  Bewegung geladener Teilchen senkrecht zu einem homogenen elektrischen Feld, auch quantitativ | Da im BP 2016 ein Strom-Antriebs-Modell bereits in Kl. 7, 8 behandelt wird, taucht es in Kl. 11, 12 nicht mehr auf.  waagerechter Wurf aus Kl. 10 als Grundlage | **8. Grundlegende physikalische Größen**  Neben dynamischen Betrachtungsweisen kennen die Schülerinnen und Schüler vor allem die Erhaltungssätze und können sie vorteilhaft zur Lösung physikalischer Fragestellungen einsetzen.  • elektrische Stromstärke,  elektrisches Potenzial,  elektrische Spannung,  elektrische Ladung (Ladungserhaltung)  • elektrische Feldstärke,  Kapazität  **9. Strukturen und Analogien**  • Feld:  - qualitativ: Gravitationsfeld  - elektrisches und magnetisches Feld, |
| **3.6.2.2 Magnetisches Feld** | (1) die Struktur *magnetischer Felder* beschreiben (*Feldlinien*, *homogenes Feld*, einfache nichthomogene Felder, Feld um einen geraden Leiter, Handregel)  (2) die Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem *Magnetfeld* erläutern (*magnetische Flussdichte* *, F = B ⋅ I ⋅ s*)  (3) die Kraftwirkung auf eine elektrische Ladung in einem *Magnetfeld* erläutern (*Lorentzkraft*, Drei-Finger-Regel, *FL = q ⋅ v ⋅ B*) |  | Feld um einen geraden Leiter, Handregel | In Sek I wird im BP 2016 als einziger Repräsentant für Felder das Magnetfeld behandelt (vgl. BP2016 Kl. 7/8). | **9. Strukturen und Analogien**  • das elektrische und magnetische Feld als System beschreiben  **8. Grundlegende physikalische Größen**  • magnetische Flussdichte  **9. Strukturen und Analogien**  • Lorentzkraft |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen  im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.2.2 Magnetisches Feld** | (4) das *Magnetfeld* einer schlanken Spule untersuchen und beschreiben (*B = µ0 ⋅ µr ⋅ n/l ⋅ I*)  (5) die Bewegung geladener Teilchen senkrecht zu einem *homogenen Magnetfeld* beschreiben  und hierbei ihre Kenntnisse aus der Mechanik anwenden (zum Beispiel Massenspektrograph)  (6) die Bewegung geladener Teilchen in gekreuzten *homogenen elektrischen* und *magnetischen*  *Feldern* erklären (zum Beispiel Wien'sches Filter)  (7) Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen *magnetischen, elektrischen* und *Gravitations­­feldern* beschreiben |  | Magnetfeld schlanker Spulen explizit erwähnt  Kreisbewegung im homogenen Magnetfeld auch quantitativ (siehe  Bemerkungen).  geladene Teilchen in gekreuzten homogenen elektrischen und magnetischen Feldern explizit erwähnt | Die Formel für die Zentripetalkraft ist aus Kl. 10 bekannt. Der BP verlangt hier explizit die Anwendung der Kenntnisse aus der Mechanik. | **9. Strukturen und Analogien**  • Lorentzkraft  **8. Grundlegende physikalische Größen**  • Kraft, Geschwindigkeit, …, Beschleunigung  • elektrische Feldstärke  • magnetische Flussdichte  **9. Strukturen und Analogien**  • Feld:  - qualitativ: Gravitationsfeld  - elektrisches und magnetisches Feld, |
| **3.6.2.3 Elektrodynamik** | (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*,**   , Lenz'sche Regel)  (3) technische Anwendungen des *Induktionsgesetzes* qualitativ beschreiben (zum Beispiel Generator, Transformator, Induktionsladegerät)  (4) Selbstinduktionseffekte in Stromkreisen bei Ein- und Ausschaltvorgängen beschreiben (*Induktivität*, *Uind = -L)*  (5) die Eigenschaften einer schlanken Spule beschreiben (*L = μ0 n2A/l und ESpule* = ½ LI2 )  (6) Ursache und Struktur *elektromagnetischer Felder* anhand der Aussagen der Maxwell-Gleichungen im Überblick beschreiben  (7) eine technische Anwendung **elektrischer Wirbelströme** beschreiben (zum Beispiel Wirbelstrombremse, Induktionskochplatte) |  | magnetischer Fluss  differentielle Formel für *Uind* explizit verlangt:  Vorzeichen in Formel für *Uind* explizit verlangt:  *Uind = -L*  elektrische Wirbelströme und Anwendungen | **Tippfehler im BP 2016:** *µr* in der Formel berücksichtigen: *L = μ0 μr n2A/l* | **9. Strukturen und Analogien**  • Lorentzkraft,  • Induktion  • Energieversorgung: Kraftwerke und ihre Komponenten (z. B. Generator)  • Energiespeicher  **8. Grundlegende physikalische Größen**  • Induktivität  **9. Strukturen und Analogien**  • die Grundlagen der Maxwelltheorie verstehen, in der die Elektrodynamik auf vier Aussagen zurückgeführt wird  • das magnetische und elektrische Feld als physikalisches System beschreiben |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen  im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.3 Schwingungen** | (1) ***Schwingungen* experimentell aufzeichnen** und mithilfe charakteristischer Eigenschaften und Größen als zeitlich periodische Bewegungen um eine *Gleichgewichtslage* beschreiben und klassifizieren (*Auslenkung s*(*t*)*, Amplitude* , *Periodendauer T, Frequenz f,* Kreisfrequenz ω*, harmonisch* und nicht harmonisch*,* ***gedämpft* und *ungedämpft***)  (2) *ungedämpfte harmonische Schwingungen* mathematisch beschreiben (unter anderem  *s* (*t* ) = sin (ω t),  *s* (*t*) = cos (ω t), *v* (*t*) = (*t*), *a*(*t*) = (*t*) = (*t*))  (3) den Zusammenhang zwischen *harmonischen* mechanischen *Schwingungen* und *linearer Rückstellkraft* beschreiben (unter anderem horizontales Federpendel)  (4) die Schwingungs-Differentialgleichung eines Federpendels durch einen geeigneten Ansatz lösen ((*t* )= - - ⋅*s(t)* , *T = 2∙π∙* )  (5) die **Schwingungs-Differentialgleichung eines Fadenpendels** durch einen geeigneten Ansatz  lösen ((*t* )= - - *s (t)* , *T = 2∙π∙* ) |  | *Schwingungen* experimentell aufzeichnen  *gedämpfte Schwingungen*  Fadenpendel inkl. Differentialgleichung | Lösen der DGL durch einen geeigneten (bekannten) Ansatz reicht aus | **8. Grundlegende physikalische Größen**  • Frequenz,  Periodendauer,  Amplitude,  **9. Strukturen und Analogien**  • harmonische mechanische ... Schwingung,  • ihre Vorstellungen und Ausdrucksweisen über Schwingungen und Wellen in eine angemessene Fachsprache und mathematische Beschreibung überführen  • Differenzialgleichung |
|  | (6) die *Schwingung* in einem *elektromagnetischen Schwingkreis* erklären und die auftretenden **Energieumwandlungen** erläutern  (7) die Schwingungs-Differentialgleichung eines *elektromagnetischen Schwingkreises* **durch einen geeigneten Ansatz lösen**  (*t* )= --  *(t)* und *T =2∙π∙* )  (8) **Gemeinsamkeiten und Unterschiede von mechanischen und elektromagnetischen *Schwingungen***erläutern (zum Beispiel anhand eines Federpendels und eines *elektromagnetischen Schwingkreises*)  (9) **Überlagerungen von unabhängigen *Schwingungen***qualitativ beschreiben (zum Beispiel Verstärkung, Auslöschung, Schwebungen) |  | Energieumwandlungen bei Schwingungen explizit erwähnt  Differentialgleichung für den elektromagnetischen Schwingkreis explizit verlangt  Überlagerungen von unabhängigen *Schwingungen* | Lösen der DGL durch einen geeigneten (bekannten) Ansatz reicht aus | **9. Strukturen und Analogien**  • elektromagnetische Schwingung,  • Energiespeicher  • Differenzialgleichung  • harmonische mechanische und elektromagnetische Schwingung |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen  im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.4 Wellen** | (1) *Wellen* mithilfe charakteristischer Eigenschaften und Größen beschreiben (*Wellenlänge* λ*, Ausbreitungsgeschwindigkeit c* = λ *f ,* ***Wellenfront****,* ***Wellennormale****, Polarisation)*  (2) den Unterschied zwischen ***Longitudinalwellen*** *und Transversalwellen* erläutern  (3) grundlegende Wellenphänomene beschreiben *(Beugung, Reflexion, Brechung, Interferenz,* Energietransport) und in Alltagssituationen erkennen (zum Beispiel Meereswellen, Gegenschall)  (4) eine fortschreitende ebene *Transversalwelle* beschreiben und **die zugehörigen *Auslenkungen* s(*x*,*t*)** für die beiden Fälle erläutern, bei denen sich entweder nur der *Ort* oder nur der *Zeitpunkt* ändert (unter anderem Momentanbild einer *Welle*)  (5) eindimensionale *stehende Transversalwellen* beschreiben und als Interferenzphänomen erklären (**Bäuche, Knoten,** **Eigenfrequenzen**, Stellen *konstruktiver* beziehungsweise *destruktiver Interferenz,* ***Reflexion* an *festen* beziehungsweise *losen Enden****)*  (6) mithilfe des ***Gangunterschieds***die Überlagerung zweidimensionaler ***kohärenter Wellen***beschreiben | Streuung | *Wellenfront, Wellennormale*  *Longitudinalwellen*  Kohärenz |  | **8. Grundlegende physikalische Größen**  • …, Wellenlänge,  Ausbreitungsgeschwindigkeit  **9. Strukturen und Analogien**  • Schall und Licht  • … harmonische Welle,  einfache mathematische Beschreibung, …,  Reflexion,  Streuung,  Brechung,  Interferenz  Beugung,  Polarisation  • …, Energietransport auch in Feldern  • …, Überlagerung von Wellen (stehende Welle)  • …, Überlagerungen von Wellen |
|  | (7) Wellenphänomene mithilfe des *Huygens'schen Prinzips* erklären (zum Beispiel Beugung, Reflexion)  (8) das *elektromagnetische Spektrum* im Überblick beschreiben  (9) den **Hertz'schen Dipol** als Grenzfall eines *elektromagnetischen Schwingkreises* erkennen und die daraus entstehende Abstrahlung *elektromagnetischer Wellen* in Grundzügen beschreiben |  | *Huygens'sches Prinzip*  Hertz'scher Dipol |  | Licht  das magnetische und elektrische Feld als physikalisches System beschreiben  Messung: Intensität |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen  im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.5 Wellenoptik** | (1) kohärentes *Licht* als *elektromagnetische Welle* beschreiben (unter anderem *Lichtgeschwindigkeit*)  (2) das ***Strahlenmodell* und das *Wellenmodell* des *Lichts* miteinander vergleichen** (Gültigkeitsbereich des *Strahlenmodells*: zum Beispiel Beugung an einer Blende, Dispersion)  (3) Interferenzphänomene an *Einzelspalt, Doppelspalt* und *Gitter* experimentell untersuchen  (4) die Struktur der *Interferenzmuster* und der *Intensitätsverteilung* bei *Beugung* an *Einzelspalt*, *Doppelspalt* und *Gitter* beschreiben (Unterschied zwischen idealisierten und realen Spalten mit endlicher Breite)  (5) die Lage von *Interferenzminima* beziehungsweise *Interferenzmaxima* bei ausgewählten Beugungsvorgängen in Fernfeldnäherung berechnen (Minima beim *Einzelspalt*, Minima und Maxima beim *Doppelspalt, Hauptmaxima* beim *Gitter)*  (6) Interferenzphänomene im Alltag physikalisch beschreiben (zum Beispiel Interferenz an dünnen Schichten, Interferenz an Gitterstrukturen, Laser-Speckle)  (7) die **geschichtliche Entwicklung von Modellvorstellungen des *Lichts***beschreiben (zum Beispiel Lichtstrahlen, Lichtteilchen, Lichtwellen, elektromagnetische Wellen, Photonen) |  | Strahlen- und Wellenmodell vergleichen  Dispersion  Begriff Fernfeldnäherung  Einzel-, Doppelspalt und Gitter explizit verlangt  Begriff Hauptmaxima  Laser-Speckle |  | **9. Strukturen und Analogien**  • elektromagnetische Welle (unter Einbezug von Licht), Ausbreitungsgeschwindigkeit  **1. Physik als Naturbetrachtung unter bestimmten Aspekten**  • an Beispielen erklären, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.  **9. Strukturen und Analogien**  • … Interferenz  **6. Physik als ein historisch-dynamischer Prozess**  können an Beispielen selbstständig darstellen,  • dass physikalische Begriffe und Vorstellungen nicht statisch sind, sondern sich in einer fortwährenden Entwicklung befinden |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thema ibK**  **BP 2016** | **BP 2016**  *„Die Schülerinnen und Schüler können …“* | **gestrichen  im BP 2016** | **ergänzt  im BP 2016** | **Bemerkungen** | **Entsprechung**  **im BP 2004** |
| **3.6.6. Quantenphysik** | (1) den *lichtelektrischen Effekt* beschreiben und anhand der Einstein'schen Lichtquantenhypothese erklären (**Hallwachs-Effekt**, Einstein'sche Gleichung, *Ekin,max* = *h∙f* – *EA* , Planck'sche Konstante *h*)  (2) erläutern, wie sich *Quantenobjekte* anhand ihrer *Energie* und anhand ihres ***Impulses***beschreiben lassen (*EQuant = h∙f und p = h/λ*, ***de Broglie-Wellenlänge***von Materiewellen)  (3) Gemeinsamkeiten und Unterschiede des Verhaltens von klassischen *Wellen,* klassischen *Teilchen* und *Quantenobjekten* am *Doppelspalt* beschreiben    (4) erläutern, wie für *Quantenobjekte* der Determinismus der klassischen Physik durch Wahrscheinlichkeitsaussagen ersetzt wird (Interferenz-Experimente mit einzelnen *Quantenobjekten*)  (5) Experimente zur *Interferenz* einzelner *Quantenobjekte* anhand von Wahrscheinlichkeitsaussagen beschreiben und den Ausgang der Experimente erklären  (6) 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 (zum Beispiel Doppelspalt, Mach-Zehnder-Interferometer)  (7) erläutern, dass **der *Ort* und der *Impuls* von *Quantenobjekten* nicht gleichzeitig beliebig genau messbar** sind und begründen, warum der **klassische Bahnbegriff und der** **klassische Determinismus aufgegeben werden müssen** (*Unbestimmtheitsrelation* ∆*x⋅ ∆px ≥ h* ) | Schrödingergleichung,  quantenphysikalisches Atommodell,  Atomspektren | Begriff lichtelektrischer Effekt  Hallwachs-Effekt  Impuls von Quanten­objekten,  de Broglie-Wellenlänge  Heisenberg’sche Unbestimmtheitsrelation  Aufgabe des Bahnbegriffs und des klassischen Determinismus begründen können |  | **11. Struktur der Materie**  • die Struktur der Materie auf der Basis einer quantenphysikalischen Modellvorstellung beschreiben  • Energie-Quantisierung  **13. Modellvorstellungen und Weltbilder**  • Quantenphysik, Merkmale und Verhalten von Quantenobjekten: Interferenzfähigkeit, …  **13. Modellvorstellungen und Weltbilder**  • Merkmale u. Verhalten von Quantenobjekten  **11. Struktur der Materie**  • Teilchenmodelle und …deren jeweilige Grenzen  **13. Modellvorstellungen und Weltbilder**  die grundlegenden Gedanken der Quanten- und Atomphysik … formulieren • …, stochastisches Verhalten  **13. Modellvorstellungen und Weltbilder**  • …, Interferenzfähigkeit (Superposition der Möglichkeiten),  • …, Verhalten beim Messprozess  **13. Modellvorstellungen und Weltbilder**  • …, Komplementarität,  **11. Struktur der Materie**  • …, grundlegende Gedanken der Schrödingergleichung u. ihre Bedeutung für die Atomphysik  • Atomhülle Energie-Quantisierung, …  • Untersuchungsmethoden (Spektren, …)  **13. Modellvorstellungen und Weltbilder**  die grundlegenden Gedanken der Quanten- und Atomphysik … formulieren • …, stochastisches Verhalten, …,   Komplementarität |

1. ibK = inhaltsbezogene Kompetenzen [↑](#footnote-ref-1)
2. Akzentverschiebungen sind durch **Fettdruck** hervorgehoben. Der Fettdruck findet sich *nicht* im Original-Text des BP 2016! [↑](#footnote-ref-2)
3. pbK = prozessbezogene Kompetenzen [↑](#footnote-ref-3)