

Fachcurriculum – SEK II  
im Fach  
**Physik**  
der Theodor-Mommsen-Schule





**Inhalt:**

- 3 ..... Allgemeine Festlegungen durch die Fachkonferenz
- 4 ..... Leistungsbewertung
  - Förder- und Fordermaßnahmen
  - Hilfsmittel
- 5 ..... Beitrag des Fachs Physik zum Erwerb überfachlicher Kompetenzen
- 6 ..... Einführungsphase
- 9 ..... Qualifikationsphase 1
- 13 ..... Qualifikationsphase 2



Allgemeine Festlegungen durch die Fachkonferenz:

- Der nach Jahrgängen und Inhalten geordnete Aufbau des Fachcurriculums mit nachträglicher Angabe der in den Fachanforderungen vorgegebenen Kompetenzen ist Beschluss der Fachkonferenz.
- Die Verteilung der Inhalte auf die Jahrgänge unterliegt einem Beschluss der Fachkonferenz und ist somit verbindlich. Sie entspricht der Themenverteilung gemäß der aktuellen Fachanforderungen
- Das Fachcurriculum richtet sich in erster Linie an Profile, die einen durchgängigen Physikunterricht bis zum Abitur enthalten. In Profilen, in denen nur in der Einführungsphase Physik unterrichtet wird, entscheidet die Lehrperson in Absprache mit den Schülerinnen und Schülern über die Themen. Wesentlich ist, dass auch in diesen Profilen ein umfassender Überblick über alle vier Themengebiete „Mechanik“, „Felder“, „Wellen“ und „Quanten“ vermittelt werden soll.
- Die Reihenfolge der Inhalte innerhalb eines Jahrgangs ist laut Beschluss der Fachkonferenz vorgegeben. Innerhalb eines Themengebietes kann davon abgewichen werden.
- Wenn als Lernziel genannt ist, dass die Schüler bestimmte Fachbegriffe kennen und verwenden sollen, ist damit gemeint, dass die Lehrkraft die fachlich korrekten Begriffe auf jeden Fall verwenden und die Schüler zu deren Gebrauch anhalten soll. Dabei kann und muss sich den Schülern im Anfangsunterricht die genaue physikalische Bedeutung nicht vollständig erschlossen haben. (Beispiele: Energie, Kraft, Feld)
- Die angegebenen Formeln sind einzuführen und zu verwenden, der Schwerpunkt im Fach Physik liegt zwar nicht auf der Mathematik, allerdings ist es besonders im Profil erforderlich parallel zum Mathematikunterricht die dort behandelten Inhalte einzusetzen.
- Bestandteil des Fachcurriculums ist das Mediencurriculum, dessen Inhalte für die jeweiligen Jahrgänge und Themengebiete verbindlich sind. Sie sind bei den jeweiligen Themengebieten angegeben.
- Themen, die nur in Kursen mit erhöhtem Anforderungsniveau unterrichtet werden, sind grau unterlegt.



### Leistungsbewertung:

Die Leistungsbewertung in der Sekundarstufe 2 setzt sich gem. Fachanforderungen zusammen aus:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch:
  - *konstruktive Teilnahme*
  - *Verwendung von Fachsprache*
- Bearbeitung von Aufgaben und Durchführung von Experimenten:
  - Formulierung von Problemstellungen und Hypothesen
  - Planung und Organisation
  - Schlussfolgerungen
- Dokumentation:
  - *vollständige und ordentliche Heftführung*
  - *Verwendung von Fachsprache*
  - *Versuchsprotokolle*
- Präsentation:
  - *mündl. und schriftl. Darstellung von Arbeitsergebnissen*
  - *Vorträge/Referate*
- Tests:
  - *zeitlicher Umfang:  $\Delta t < 20\text{min}$*
  - *begrenzter thematischer Umfang (wenige Wochen)*
- Klassenarbeiten (gemäß Erlass über Anzahl und Art der Leistungsnachweise):
  - zeitlicher Umfang:  $\Delta t < 90\text{min}$
  - *ggf. Ersatzleistung*

### Differenzierung: Förder-/Fordermaßnahmen:

Für das Fach Physik existiert kein Coaching-Angebot der Schule. Fördermaßnahmen, die sie Schülerinnen und Schüler unterstützen sollen, die Leistungsanforderungen zu erfüllen, werden situativ und in Absprache mit Schülern, Eltern und der Schulleitung beschlossen. Dies schließt Beschlüsse der Klassen-/Zeugniskonferenzen zu Fördermaßnahmen ein.

Das Gleiche gilt neben dem Schulinternen „Drehtürmodell“ auch für Maßnahmen zur Förderung von Schülerinnen und Schülern, die im normalen Unterrichtsgeschehen eher unterfordert sind.

### Hilfsmittel:

Taschenrechner

Tablet/PC: *Einsatz gemäß Nutzungsordnung der TMS. (BYOD)*

PC: *Schulinterne Laptops stehen zur Verfügung*

Formelsammlung: *es wird die vom IQB in der jeweiligen aktuellen Fassung vorgegebene mathematisch/naturwissenschaftliche Formelsammlung verwendet:*  
<https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/>

Schulbuch: „*Metzler Physik*“, 3. Auflage (1998), Schroedel (ISBN: 978-3-5071070-07)  
Beitrag des Faches Physik zum Erwerb überfachliche Kompetenzen:



<b>Struktur überfachlicher Kompetenzen</b>	
(Quelle: IQSH: „Einschätzungsbögen überfachliche Kompetenzen, Handbuch und Fragebögen“, 05/2024)	
<b>Personale Kompetenzen</b>	
Selbstwirksamkeit, Selbstbehauptung und Selbstreflexion:  Der Umgang mit Experimenten erlaubt es Schülerinnen und Schülern neben der Planung auch ihr eigenes Vorgehen durchzuführen und ihre Ergebnisse gegenüber denen anderer Gruppen zu verteidigen. Hier kommt der Lehrerin / dem Lehrer die wichtige Aufgabe zu, alle mit der nötigen Zielstrebigkeit erhaltenen Versuchsergebnisse wertschätzend zu beurteilen. Dass physikalische Messergebnisse prinzipiell fehlerbehaftet sind, unterstützt diese Verteidigung von Arbeitsergebnissen, die vermeintlich vom Idealwert abweichen.	
<b>Lernmethodische Kompetenzen</b>	
Lernstrategien, Problemlösefähigkeit, Medienkompetenz:  Die Schülerinnen und Schüler analysieren Phänomene ihrer Alltagswelt physikalisch und nehmen dabei unterschiedliche Sichtweisen ein. Mit zunehmendem Voranschreiten im Unterricht stehen ihnen immer mehr Strategien zur eigenständigen Planung von und Durchführung Experimenten zur Verfügung. Dies umfasst die Kenntnis und den Umgang mit verschiedenen Materialien und Medien, das Erkennen grundlegender Zusammenhänge und Einflussfaktoren sowie das strukturierte und gezielte Vorgehen und Dokumentieren beim Experimentieren.	
<b>Motivationale Kompetenzen</b>	
Engagement, Lernmotivation, Ausdauer:  Grundlage des Physikunterrichts ist das Experiment und die Untersuchung (be)greifbarer Phänomene unseres technologisierten Alltags, was die Schülerinnen und Schüler motiviert, sich eingehend mit diesen zu befassen, insbesondere bei einer möglichst großen Vielfalt an Schülerexperimenten. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler, dass es nicht immer einfache und schnelle Antworten auf Fragen gibt sondern, dass der Weg zur Erkenntnis auch aufwändig und lang sein kann aber lohnenswert ist. Insofern spiegelt der Physikunterricht den historischen Gang der Erkenntnisgewinnung wider, der bis heute immer von einem hohen Maß an zeitlichem Aufwand, Disziplin und Hingabe geprägt war.	
<b>Soziale Kompetenzen</b>	
Kooperationsfähigkeit, Konstruktiver Umgang mit Konflikten und mit Vielfalt:  Durch die Planung, Durchführung und Auswertung von Partner- und Gruppenexperimenten wird die Kooperationsfähigkeit gefördert. Das Präsentieren von Ergebnissen und das Halten von Vorträgen und der wertschätzende Umgang durch Rückmeldungen aus der Gruppe fördern insgesamt die sozialen Kompetenzen.	

## Einführungsphase

### Kinematik; Dynamik; Gravitation

Inhalt	Lernziele / Inhaltsbezogene Kompetenzen / Inhalte	Bemerkungen
Grundgrößen der Kinematik; Bewegungsvorgänge (Translation/Rotation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ort s bzw. Strecke <math>\Delta s</math>; Zeitpunkt t bzw. Dauer <math>\Delta t</math>; Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit <math>v = \Delta s / \Delta t</math>; Beschleunigung <math>a = \Delta v / \Delta t</math></li> <li>• gleichförmige / gleichmäßig beschleunigte Bewegung unterscheiden</li> <li>• Fahrbahnversuche planen/durchführen</li> <li>• Mit CASSY gezielt einsetzen</li> <li>• Daten extrahieren und in Excel verarbeiten</li> <li>• Allgemeine Bewegungsgesetze <math>s(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0</math> und <math>v(t) = a \cdot t + v_0</math> kennen, gegebene Situationen formal darstellen (insbes. Rolle der Vorzeichen)</li> <li>• Situationen im Straßenverkehr rechnerisch behandeln und bewerten</li> <li>• Beschreibung der Kreisbewegung mit Winkelgeschwindigkeit</li> </ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC-Einsatz; Messwerterfassung mit CASSY</li> <li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li> <li>• Online-Recherche zur Verkehrssicherheit</li> </ul>	
Wurfbewegungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkrechter Wurf als Spezialfall der gleichmäßig beschleunigten Bewegung</li> <li>• Bahnkurve beim waagerechten Wurf herleiten</li> <li>• <b>Schräger Wurf</b></li> </ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC-Einsatz; softwaregestützte Videoauswertung</li> <li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li> </ul>	
Grundgrößen der Dynamik; Rolle von Kräften auf Bewegungsvorgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft als vektorielle Größe; Definition über Kraftwirkungen</li> <li>• Fahrbahnversuche zu <math>F = m \cdot a</math></li> <li>• Newton'sche Axiome</li> <li>• Teilkräfte und Gesamtkraft / Schräge Ebene</li> <li>• Reibungskräfte</li> <li>• <b>Bewegungen mithilfe iterativer Verfahren beschreiben</b></li> <li>• Zentripetal- und Zentrifugalkraft</li> </ul>	



Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>PC-Einsatz; Messwerterfassung mit CASSY</li><li>Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li></ul>	
Gravitation	<ul style="list-style-type: none"><li>Newton'sches Gravitationsgesetz <math>F(r)=G \cdot M \cdot m / r^2</math></li><li>Kepler'sche Gesetze (3. Gesetz auch formal)</li><li>Geostationärer Orbit als Sonderfall</li><li>Gravitationspotential, Gravitationsfeldstärke und potentielle Energie</li><li>Energiebetrachtung auf verschiedenen Orbits</li><li>Entfernungsmessung im All (phänomenologisch)</li></ul>	„Gravitation“ nicht umfassend gefordert!
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>Lehrfilme</li></ul>	

## Elektrische Felder; Elektrostatik

Inhalt	Lernziele / Inhaltsbezogene Kompetenzen / Inhalte	Bemerkungen
Elektrostatik; Elektrisches Feld; Plattenkondensator	<ul style="list-style-type: none"><li>Ladungstrennung durch Reibungsversuche</li><li>Identifikation von Elektronen durch Glimmlampen</li><li>Elektrisches Feld von Punkt und Flächenladungen</li><li>Influenz</li><li>Kondensator: <math>Q=C \cdot U</math> und <math>C=\epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot A/d</math> experimentell aufstellen</li><li>Vorgänge im Dielektrikum</li><li>Millikan-Versuch</li><li>Elementarladung</li><li>Energie im elektrischen Feld <math>E_{kin}=e \cdot U</math></li><li>Energieeinheit: Elektronenvolt (eV)</li><li>Elektronenablenkröhre: Analogie zum waagerechten Wurf</li><li>Zentralkraft / Coulomb-Gesetz <math>F(r)=1/(4\pi\epsilon_0) \cdot q_1 q_2 / r^2</math></li><li>Potential im el. Feld, Potentielle Energie, Spannung als Potentialdifferenz, Äquipotentiallinien</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>Messwerterfassung mit CASSY</li><li>Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li><li>Online-Applet zum Millikan-Versuch</li></ul>	



## In der Einführungsphase erreichte Kompetenzen laut Mediencurriculum:

Legende	
1.1.Browsen, Suchen und Filtern	X
1.2. Auswerten und Bewerten	X
1.3. Speichern und Abrufen	X
2.1. Interagieren	X
2.2. Teilen	X
2.3. Zusammenarbeiten	X
2.4. Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)	
2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben	
3.1. Entwickeln und Produzieren	
3.2. Weiterverarbeiten und Integrieren	
3.3. Rechtliche Vorgaben beachten	
4.1. In digitalen Umgebungen agieren	X
4.2. Persönliche Daten und Privatsphäre schützen	X
4.3. Gesundheit schützen	X
4.4. Natur und Umwelt schützen	
5.1. Technische Probleme lösen	X
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	X
5.3. Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen	X
5.4. Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen	X
5.5 Algorithmen erkennen und formulieren	X
6.1. Medien analysieren und bewerten	X
6.2. Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren	X

## Qualifikationsphase 1

### Erhaltungssätze; mech. Schwingungen und Wellen; Wellenoptik

Inhalt	Lernziele / Inhaltsbezogene Kompetenzen / Inhalte	Bemerkungen
Erhaltungssätze	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie- und Impulserhaltung beim unelastischen/elastischen Stoß</li> <li><b>Dezentraler Stoß</b></li> <li>Lösen mechanischer Probleme mit Energieerhaltung</li> <li>Drehimpuls und Drehimpulserhaltung</li> </ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC-Einsatz; Messwerterfassung mit CASSY</li> <li>Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li> </ul>	
Mechanische Schwingungen und Wellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieumwandlungsprozesse beim Faden- und Federpendel</li> <li>Schwingungsgleichung beim Federpendel mit Diff.-Gl. lösen</li> <li>Gedämpfte und erzwungene Schwingung phänomenologisch</li> <li>Resonanz- und Resonanzkatastrophe (z.B. „Tacoma Narrows Bridge“)</li> <li>Schwebung phänomenologisch untersuchen und beschreiben</li> <li>Welle als örtlich- und zeitlich periodischer Vorgang beschreiben</li> <li>Frequenz, Wellenlänge, Phasengeschwindigkeit zur Beschreibung anwenden</li> <li>Transversal und Longitudinalwelle</li> <li>Doppler-Effekt (qualitativ!)</li> <li>Lösung der Wellengleichung</li> <li>Stehende Welle, Akustik</li> </ul>	Mechanische und akustische Wellen sind nur insoweit zu behandeln, als es zum Verständnis optischer Wellen nötig ist.
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Lehrfilme</b></li> </ul>	
Wellenoptik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beugung durch Huygens'sches Prinzip erklären</li> <li>Superposition und Kohärenz zur Erklärung von Wellenphänomenen verwenden</li> <li>Doppelspaltinterferenz</li> <li>Gitterinterferenz (mono- und polychromatisches Licht)</li> <li><b>Einzelpspaltinterferenz</b></li> <li>Farbentstehung bei der Interferenz erklären</li> <li>Brechung / Dispersion</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektromagnetisches Spektrum (auch kontinuierlich vs. diskret)</li><li>• Untersuchung von Polarisationsphänomenen</li><li>• Interferometer</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Online-Applet</a></li></ul>	

## Elektrodynamik; Elektromagnetismus; Induktion; Schwingkreis

Inhalt	Lernziele / Inhaltsbezogene Kompetenzen / Inhalte	Bemerkungen
Elektrodynamik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Strom als Ladungsmenge pro Zeitintervall</li><li>• Ohm'sches Gesetz <math>U=R \cdot I</math></li><li>• Maschen- und Knotenregel</li><li>• Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen</li><li>• Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren</li><li>• Auf- und Entladevorgang mit Lösung der Diff.-Gleichung</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten;</a></li></ul>	
Magnetfelder um bewegte Ladungen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oerstedt-Versuch / Linke-Faust-Regel</li><li>• Lorentz-Kraft / Linke-Hand-Regel / <math>F_L = q \cdot v \cdot B</math> (auch vektoriell)</li><li>• Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter</li><li>• Magnetische Flussdichte / <math>F_L = I \cdot l \cdot B</math></li><li>• Magnetfeld einer langen Spule</li><li>• Hall-Effekt / Hallsonde als Messgerät</li><li>• Elektronenmasse mit dem Fadenstrahlrohr</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</a></li></ul>	
Induktion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lorentz-Kraft führt zur Induktion</li><li>• Induktionsgesetz: „Negative zeitliche Änderung des magnetischen Flusses...“</li><li>• <a href="#">Induktionsgesetz in differentieller Form</a></li><li>• Erzeugen einer Wechselspannung / Generatorprinzip</li><li>• Magnetischer Fluss</li><li>• Induktivität einer Spule</li><li>• Energie des Magnetfelds einer stromdurchflossenen Spule</li></ul>	



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lenz'sche Regel, Wirbelströme</li><li>• Selbstinduktion: Ein- und Ausschaltvorgänge</li><li>• Stromabfall in der Spule mit Lösung der Diff.-Gleichung</li><li>• Transformatorprinzip ggf. mit Wirkungsgrad</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>• Messwerterfassung mit CASSY</li><li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten; Online-Applet</li></ul>	
Elektromagnetische Schwingungen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kondensator und Spule als frequenzabhängige Widerstände im Wechselstromkreis beschreiben und berechnen, (Impedanz)</li><li>• Elektromagnetischer Schwingkreis</li><li>• Vergleich von mech. Und E.-M.-Schwingungen unter energetischen Gesichtspunkten</li><li>• Herleitung der Schwingungsfunktion im Schwingkreis</li><li>• Gedämpfter Schwingkreis</li></ul>	Umgang mit Differentialgleichung nicht verlangt.
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li>• Messwerterfassung mit CASSY</li><li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li></ul>	

**In der Qualifikationsphase 1 erreichte Kompetenzen laut Mediencurriculum:**

Legende	
1.1.Browsen, Suchen und Filtern	X
1.2. Auswerten und Bewerten	X
1.3. Speichern und Abrufen	X
2.1. Interagieren	X
2.2. Teilen	X
2.3. Zusammenarbeiten	X
2.4. Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)	
2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben	
3.1. Entwickeln und Produzieren	
3.2. Weiterverarbeiten und Integrieren	
3.3. Rechtliche Vorgaben beachten	
4.1. In digitalen Umgebungen agieren	X
4.2. Persönliche Daten und Privatsphäre schützen	X
4.3. Gesundheit schützen	
4.4. Natur und Umwelt schützen	
5.1. Technische Probleme lösen	X
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	X
5.3. Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen	X
5.4. Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen	X
5.5 Algorithmen erkennen und formulieren	X
6.1. Medien analysieren und bewerten	X
6.2. Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren	X

## Qualifikationsphase 2

### Quanteneigenschaften des Lichts; Q.P. des Elektrons; Atommodelle; Materiewellen; Wesenszüge der Quantenphysik

Inhalt	Lernziele / Inhaltsbezogene Kompetenzen / Inhalte	Bemerkungen
Photonen; Wechselwirkung mit Materie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche von Hallwachs / Lichtquantenhypothese / Auslösearbeit</li> <li>• h-Bestimmung mit der Photozelle</li> <li>• h-Bestimmung mit LEDs</li> <li>• Bragg-Reflexion / Drehkristallmethode</li> <li>• Röntgenröhre/Röntgenspektrum (Bremskontinuum u. charakteristische Strahlung)</li> <li>• h-Bestimmung über kurzwellige Grenze</li> </ul>	•
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Applet</li> <li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li> </ul>	•
Atommodelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Atommodelle, insbes. Rutherford</li> <li>• <del>Bohr'sche Postulate</del> / Bohr'sches Atommodell</li> <li>• <del>Bohr'scher Radius</del> / Energien im Bohr-Atom / Ionisationsenergie</li> <li>• Grenzen des Bohr-Atoms / Ausblick Orbitalmodell</li> <li>• quantenhafte Emission und Absorption von Licht</li> <li>• Franck-Hertz-Versuch: quantenhafte Energieabsorption durch Stöße mit Elektronen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Bohr'sche Atommodell wird nur noch als Grundkonzept vorgestellt</li> </ul>
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten; Online-Applets</li> </ul>	•
Materiewellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronenbeugungsrohre</li> <li>• DeBroglie-Wellenlänge</li> <li>• Compton-Effekt mit Röntgengerät (ohne Herleitung)</li> <li>• Beispiele für Stöße von Photonen mit freien Materienteilchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Herleitung des Compton-Effekts erfordert Kenntnisse in der spez. Rel.-Theo.</li> </ul>
Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Applet zum Compton-Effekt</li> <li>• Messwerterfassung mit CASSY</li> <li>• Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li> <li>• Lehrfilme</li> </ul>	•



Wesenszüge der Quantenphysik	<ul style="list-style-type: none"><li>Am Doppelspaltversuch mit <u>Elektronen</u> und <u>Atomen</u> (Simulation) erarbeiten SuS die vier Wesenszüge der Q.P.: <i>Statistische Vorhersagbarkeit; Fähigkeit zur Interferenz; eindeutige Messergebnisse; Komplementarität</i></li><li>Am Mach-Zehnder-Interferometer („LEGO“ und Simulation) erarbeiten die SuS die Wesenszüge am Beispiel von Photonen: <i>Quantenradierer und Delayed-Choice-Experiment</i></li><li>Heisenberg'sche Unschärferelation und ihre Auswirkungen</li><li>Schrödinger-Gleichung / Aufenthaltswahrscheinlichkeit als Quadrat der Wellenfunktion</li><li>Linearer Potentialtopf</li><li>Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Orbitalmodell und Besetzungsregeln mit Elektronen</li><li>Aufbau des Periodensystems</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Schröd.-Gl. wird qualitativ besprochen und ihre Bedeutung für den Aufbau der Orbitale im Atom verdeutlicht</li><li>Anwendung auf den lin. Potential-topf</li></ul>
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Online-Applet</a></li><li>Daten in Excel organisieren, grafisch und rechnerisch auswerten</li></ul>	•

### Optionale Themen:

<b>Optional:</b> Relativitätstheorie	<ul style="list-style-type: none"><li>Relativität von Ort und Zeit / Gleichzeitigkeit</li><li>Zeitdilatation; Längenkontraktion; rel. Massenzunahme</li><li>Relativistische(r) Energie / Impuls</li><li>Akustischer und optischer Doppler-Effekt</li><li>Ausblick auf allgemeine Relativitätstheorie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Die optionalen Themen finden in der Regel vor der Abiturprüfung keinen Platz.</li><li>Sie können eher in Kursen auf grundlegendem Niveau untergebracht werden.</li></ul>
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Online-Applets</a></li><li><a href="#">Lehrfilme</a></li></ul>	
<b>Optional:</b> Elementarteilchen / Kernphysik	<ul style="list-style-type: none"><li>Standardmodell der Elementarteilchen (Teilchenzoo)</li><li>Linearer Potentialtopf als Modell für den Kernaufbau</li><li>Bindungsenergie</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Online-Recherche</a></li><li><a href="#">Lehrfilme</a></li></ul>	
<b>Optional:</b> Astronomie	<ul style="list-style-type: none"><li>Sonnensystem / Galaxie / Lokale Gruppe etc.</li><li>Methoden zur Entfernungsmessung im All</li><li>Helligkeitsklassen/Magnituden von Sternen</li><li>Spektralklassen von Sternen (Hertzsprung-Russel-Diagramm)</li></ul>	
Medien	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Lehrfilme</a></li></ul>	

**In der Qualifikationsphase 2 erreichte Kompetenzen laut Mediencurriculum:**

Legende	
1.1.Browsen, Suchen und Filtern	X
1.2. Auswerten und Bewerten	X
1.3. Speichern und Abrufen	X
2.1. Interagieren	X
2.2. Teilen	X
2.3. Zusammenarbeiten	X
2.4. Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)	
2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben	
3.1. Entwickeln und Produzieren	
3.2. Weiterverarbeiten und Integrieren	
3.3. Rechtliche Vorgaben beachten	
4.1. In digitalen Umgebungen agieren	X
4.2. Persönliche Daten und Privatsphäre schützen	X
4.3. Gesundheit schützen	X
4.4. Natur und Umwelt schützen	X
5.1. Technische Probleme lösen	X
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	X
5.3. Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen	X
5.4. Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen	X
5.5 Algorithmen erkennen und formulieren	X
6.1. Medien analysieren und bewerten	X
6.2. Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren	X