

## **Schulinterner Lehrplan der EF zum Kernlehrplan für Gesamtschulen - Physik**

Nach § 29 und §70 SchulG erstellt die Fachkonferenz auf der Grundlage vorliegender Lehrpläne schuleigene Unterrichtsvorgaben. Die Fachkonferenz entscheidet dabei insbesondere über

- Ziele und Arbeitspläne,
- Grundsätze zur fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit,
- Grundsätze zur Leistungsbewertung,
- Vorschläge an die Lehrerkonferenz zur Einführung von Lernmitteln,
- die Zusammenarbeit mit anderen Fächern,
- Maßnahmen zur schulinternen Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung
- Evaluationsmaßnahmen und Rechenschaftslegung.

### **Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

- Das Fach Physik ist mit zwei Fachräumen und einem Sammlungsraum ausgestattet. Insgesamt gibt es 9 Räume für Naturwissenschaften, welche alle auch zur Lehre der Physik verwendet werden. Die Ausbuchung der Räume beträgt an manchen Wochenstunden 100%, so das in Ausnahmefällen auch Unterricht im Klassenraum stattfinden muss
- Demonstrationsexperimente und Schülerübungen, in der Regel in 2er oder 4er Gruppen, sind die Grundlage des Experimentalunterrichts. Die Ausstattung kann insgesamt als befriedigend beurteilt werden.

### **Funktionsinhaber in der Fachgruppe Stand August 2016**

- Fakovorsitz: Herr Eke
- Stv. Fachvorsitz: --
- Strahlenschutzbevollmächtigte: Herr Beckert, Herr Eke, Frau Mogge, Herr Glanz, Herr Heggemann
- Strahlenschutzbeauftragter:
- MaNw-Koordinator: Herr Beckert

### **Entscheidungen zum Unterricht**

- Das eingeführte Schulbuch ist „Impulse Physik Oberstufe Einführungsphase“, Klett-Verlag.
- Weitere Hilfsmittel sind eine Formelsammlung, und der GTR „Casio fx CG-20“.
- Auf eine Zuordnung der Lerninhalte zu expliziten Unterrichtswochen wird in diesem Lehrplan verzichtet, da die Anzahl der Unterrichtswochen in jedem Schuljahr aufgrund der vorgegebenen Ferienregelungen stark variiert.

**Übergeordnete Kompetenzerwartungen (Kernlehrplan GOST Physik)<sup>1</sup>**

Umgang mit Fachwissen	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Qualifikationsphase	Kommunikation	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich am Ende der Qualifikationsphase	Bewertung	Schülerinnen und Schüler können am Ende der Einführungsphase	zusätzlich am Ende der Qualifikationsphase
UF1 Wiedergabe	physikalische Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,	K1 Dokumentation	Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,	bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden,	B1 Kriterien	bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben,	fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Kriterien bei Bewertungen von physikalischen oder technischen Sachverhalten unterscheiden und begründet gewichten,
UF2 Auswahl	zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,						
UF3 Systematisierung	physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,						
UF4 Vernetzung	Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.						
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	<b>Schülerinnen und Schüler können am Ende der Qualifikationsphase</b>	K2 Recherche	in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig physikalisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen, auch einfachen historischen, Texten, bearbeiten,	zu physikalischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,	B2 Entscheidungen	für Bewertungen in physikalisch-technischen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,	Auseinandersetzungen und Kontroversen in physikalisch-technischen Zusammenhängen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
E1 Probleme und Fragestellungen	in unterschiedlichen Kontexten physikalische Probleme identifizieren, analysieren und in Form physikalischer Fragestellungen präzisieren,	K3 Präsentation	physikalische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,	physikalische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,	B3 Werte und Normen	in bekannten Zusammenhängen Konflikte bei Auseinandersetzungen mit physikalisch-technischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen.	an Beispielen von Konfliktsituationen mit physikalisch-technischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und bewerten,
E2 Wahrnehmung und Messung	kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,	K4 Argumentation	physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.	sich mit anderen über physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.	B4 Möglichkeiten und Grenzen		begründet die Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.
E3 Hypothesen	mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,						
E4 Untersuchungen und Experimente	Experimente mit komplexen Versuchsplänen und Versuchsaufbauten, auch historisch bedeutsame Experimente, mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen,						
E5 Auswertung	Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,						
E6 Modelle	Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,						
E7 Arbeits- und Denkweisen	naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.						

<sup>1</sup>Vgl.: Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in NRW Physik S. 58 – 60.

## Einführungsphase:

### Basiskonzept Wechselwirkung

Lineare Bewegungen, Newton'sche Gesetze, Reibungskräfte, Impuls, Stoßvorgänge  
Zentralkraft, Kreisbewegungen, Gravitationsfeld, Newton'sches Gravitationsgesetz,  
Wellenausbreitung

### Basiskonzept Energie

Lageenergie, Bewegungsenergie, Arbeit, Energiebilanzen, Energie und Arbeit im  
Gravitationsfeld, Eigenschwingungen und Resonanz

### Basiskonzept Struktur der Materie

Masse, Träger für Wellen

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontexte und Leitfragen	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzerwartung: Die Schülerinnen und Schüler ...
<p><b>„Bewegungen im Straßenverkehr und Sport“</b> Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren?</p> <p>Auf der Suche nach den Ursachen für Bewegungsänderungen. <b>(19 Wochen)</b></p>	<p><b><u>Mechanik</u></b> <b><u>Kräfte und Bewegungen:</u></b> Geschwindigkeit und Beschleunigung, Bewegungsgesetze, freier und „gebremster“ Fall, Vektorielle Größen, kombinierte Bewegungen Superpositionsprinzip (z.B. anhand von Wurfbewegungen) Kräfte, Kraftzerlegung und Addition, Hookesches Gesetz, Vektorielle Addition von Kräften Newton'sche Axiome,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4),</li> <li>• unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen (UF2),</li> <li>• vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzzerlegung bzw. Vektoraddition (E1),</li> <li>• entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4),</li> <li>• stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u.a. t-s- und t-v-Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3),</li> <li>• berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6),</li> <li>• reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle,</li> </ul>

	<p>Trägheitsprinzip,</p>	<p>Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran (K4),</li> <li>•</li> </ul>
<p><b>„Bewegungen im Weltall.“</b>                  Womit und wie hält ein geostationärer Satellit am Himmel?                  Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?  <b>„Auf der Kirmes“</b>                  Wie lässt sich eine Loopingfahrt physikalisch untersuchen?  <b>(7 Wochen)</b></p>	<p><b><u>Mechanik</u></b>  <u>Gravitation und Kräfte und Bewegungen</u>                  Bewegungsgrößen am Kreis,                  Gravitation (qualitativ) als Zentripetalkraft,                  Weltbilder im Wandel der Zeit,                  Kepler'sche Gesetze, Zentralkraft quantitativ und Zusammenspiel mit Gravitation,                  Gravitationsgesetz, Impuls- und Stoßgesetze im Weltall</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),</li> <li>• beschreiben an Beispielen Veränderungen im Weltbild und in der Arbeitsweise der Naturwissenschaften, die durch die Arbeiten von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton initiiert wurden (E7, B3).</li> <li>• entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4),</li> <li>• planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (u.a. zur Analyse von Bewegungen), führen sie durch, werten sie aus und bewerten Ergebnisse und Arbeitsprozesse (E2, E5, B1),</li> <li>• erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5),</li> <li>• analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6),</li> <li>• bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6),</li> <li>• ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6),</li> <li>• beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept (UF2, E6),</li> <li>• analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1),</li> <li>• bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (K2, K4),</li> <li>• geben Kriterien (u.a. Objektivität, Reproduzierbarkeit, Widerspruchsfreiheit,</li> </ul>

		<p>Überprüfbarkeit) an, um die Zuverlässigkeit von Messergebnissen und physikalischen Aussagen zu beurteilen, und nutzen diese bei der Bewertung von eigenen und fremden Untersuchungen (B1),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).</li> </ul>
<p><b>„Erhaltungssätze“ (5 Wochen)</b></p>	<p><b><u>Mechanik</u></b> <b><u>Energie und Impuls</u></b> Unterscheidung zwischen Kraft und Energie, Energieformen, Arbeitsarten, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4),</li> <li>• verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6)</li> <li>• beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1),</li> <li>• analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1)</li> </ul>
<p><i>Schall</i> Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen? <b>(6 Wochen)</b></p>	<p><b><u>Mechanik</u></b> <b><u>Schwingungen und Wellen</u></b> Kenngrößen, Eigenschwingungen, Überlagerung und Kopplung von Schwingung, Resonanz, erzwungene Schwingung, Entstehung und Ausbreitung von Wellen, Transversal- und Longitudinalwellen, Ausbreitung mechanischer Wellen, Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4),</li> <li>• erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1),</li> <li>• erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6),</li> <li>• Der Beruf des Radio- und Fernsehtechnikers wird erkundet. (KAoA)</li> </ul>

## Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung im Fach Physik

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Physik wurden die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP Physik Lehrplan (Seite 51, 52) werden Überprüfungsformen angegeben, die Möglichkeiten bieten, Leistungen im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ oder den Klausuren zu überprüfen. Um abzusichern, dass am Ende der Qualifikationsphase von den Schülerinnen und Schülern alle geforderten Kompetenzen erreicht werden, sind alle Überprüfungsformen notwendig. Besonderes Gewicht wird auf experimentelle Aufgaben und Aufgaben zur Datenanalyse gelegt.

### Lern- und Leistungssituationen

In **Lernsituationen** ist das Ziel der Kompetenzerwerb. Fehler und Umwege dienen den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der konstruktiv-produktive Umgang mit ihnen sind ein wesentlicher Teil des Lernprozesses.

Bei **Leistungs- und Überprüfungssituationen** steht dagegen der Nachweis der Verfügbarkeit der erwarteten bzw. erworbenen Kompetenzen im Vordergrund.

### Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte können bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben physikalischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit physikalischen Grundwissens (z. B. physikalische Größen, deren Einheiten, Formeln, fachmethodische Verfahren)
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der physikalischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmedien

- fachlich sinnvoller und zielgerichteter Umgang mit Modellen, Hilfsmitteln und Simulationen
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen und Kleingruppenarbeiten
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

### **Beurteilungsbereich Klausuren**

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

Dauer und Anzahl richten sich nach den Angaben der APO-GOST.

1 Klausur im ersten und im zweiten Halbjahr (90 Minuten).

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 45 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung**

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.