

**Schulinterner Lehrplan  
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe  
am Hermann-Vöchting-Gymnasium Blomberg**

**Physik (Einführungsphase)**

**Stand: 23.01.2023**

**gültig ab Abiturjahrgang 2025**

# Inhalt

	Seite
<b>1 Die Fachgruppe Physik des HVG Blomberg</b>	<b>3</b>
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>5</b>
2.1 Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben (Einführungsphase)</i>	7
2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	8
2.1.2.1 <i>Einführungsphase</i>	8
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe	17
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	19
2.4 Lehr- und Lernmittel	23
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>24</b>

## 1 Die Fachgruppe Physik des HVG Blomberg

Das HVG Blomberg befindet sich in einer Kleinstadt im ländlichen Raum. Zurzeit unterrichten ca. 90 Lehrerinnen und Lehrer etwa 1000 Schülerinnen und Schüler, die aus dem Umfeld von Blomberg stammen.

Mit Blick auf heterogene Zusammensetzung der Lerngruppen besteht ein wesentliches Leitziel der Schule in der individuellen Förderung. Die Fachgruppe Physik versucht in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken. In diesem Rahmen sollen u.a. Schülerinnen und Schüler mit besonderen Stärken im Bereich Physik unterstützt werden. Dieses drückt sich in AG-Angeboten (Physik-AG, Technik-AG, Roboter-AG) ebenso aus wie in der regelmäßigen Teilnahme von Schülergruppen an Wettbewerben wie *Jugend forscht*. Diese finden in enger Kooperation mit dem Großunternehmen Phoenix Contact, dem größten Arbeitgeber der Region, statt. Hiermit wird besonders begabten Lernenden die Teilnahme an einem Projektkurs „Elektrotechnik“ ermöglicht. Hier können sie sogar eine besondere Lernleistung als Zusatzfach für das Abitur erzielen.

Der Unterricht wird – soweit möglich – auf der Stufenebene parallelisiert. Auch in der Oberstufe ist der Austausch zu Inhalten, methodischen Herangehensweisen und zu fachdidaktischen Problemen zwischen den eingesetzten Kolleginnen und Kollegen intensiv. Die Einführung des Doppelstundenmodells am HVG hat den Physikunterricht positiv beeinflusst. Insbesondere in Doppelstunden können Experimente in einer einzigen Unterrichtsphase gründlich vorbereitet und ausgewertet werden.

Die Ausstattung mit experimentiergeeigneten Fachräumen und mit Materialien ist zufriedenstellend. Der Etat für Neuanschaffungen und Reparaturen ist, auch durch das Engagement außerschulischer Partner, relativ gut. Schrittweise sollen mehr Möglichkeiten für Schülerversuche an geeigneten Stellen geschaffen werden und die entsprechenden Materialien angeschafft werden. Darüber hinaus setzen wir Schwerpunkte in der Nutzung von neuen Medien. Im Fach Physik gehört dazu auch die Erfassung von Daten und Messwerten mit modernen digitalen Medien (z.B. Cassy). An der Schule existieren zwei Computerräume, die nach Reservierung auch von Physikkursen für bestimmte Unterrichtsprojekte genutzt werden können.

In der Oberstufe wird das Fach Physik in der Einführungsphase in der Regel mit zwei Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit einem Grundkurs und einem Leistungskurs vertreten. Der Leistungskurs findet ggf. in Kooperation mit dem städtischen Gymnasium Barntrop

statt. Die Lehrbesetzung in Physik ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, auch die Kursangebote in der Oberstufe sind gesichert. Dazu gehört auch die Betreuung in den AGs, dem Projektkurs und bei der Erstellung von Arbeiten zum Wettbewerb „Jugend forscht“.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

**Hinweis:** Die nachfolgend dargestellte Umsetzung der verbindlichen Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans findet auf zwei Ebenen statt. Das **Übersichtsraster** gibt den Lehrkräften einen raschen Überblick über die laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben pro Schuljahr. In dem Raster sind, außer dem Thema des jeweiligen Vorhabens, das schwerpunktmäßig damit verknüpfte Inhaltsfeld bzw. die Inhaltsfelder, inhaltliche Schwerpunkte des Vorhabens sowie Schwerpunktkompetenzen ausgewiesen. Die **Konkretisierung von Unterrichtsvorhaben** führt weitere Kompetenzerwartungen auf und verdeutlicht vorhabenbezogene Absprachen, z.B. zur Festlegung auf einen Aufgabentyp bei der Lernerfolgsüberprüfung durch eine Klausur.

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Lerngelegenheiten für ihre Lerngruppe so anzulegen, dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten sowie in der Fachkonferenz verabredeten verbindlichen Kontexten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse

(z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ einschließlich der dort genannten Kontexte zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2, Tabellenspalten 3 und 4) empfehlenden Charakter, es sei denn, die Verbindlichkeit bestimmter Aspekte ist dort, markiert durch Fettdruck, explizit angegeben. Insbesondere Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen die konkretisierten Unterrichtsvorhaben vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den empfohlenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben (Einführungsphase)

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<p><i>Physik im Straßenverkehr und im Sport</i>            Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren?            Zeitbedarf: ca. 20 Wochen</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl
<p><i>Auf dem Weg in den Weltraum</i>            Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?            Zeitbedarf: ca. 15 Wochen</p>	<p><i>Mechanik</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravitation</li> <li>• Kräfte und Bewegungen</li> <li>• Energie und Impuls</li> </ul>	UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen
<p><i>Weltbilder in der Physik</i>            Zeitbedarf: ca. 10 Wochen</p>	<p><i>Weltbilder und Relativität</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandel physikalischer Weltbilder</li> <li>• geo- und heliozentrische Weltbilder</li> <li>• Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie</li> <li>• Zeitdilatation</li> </ul>	s.u.
<p>Summe Einführungsphase: ca. 40 Wochen</p>		

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### 2.1.2.1 Einführungsphase

#### Inhaltsfeld: *Mechanik*

##### Kontext: *Physik im Straßenverkehr und im Sport*

Leitfrage: Wie lassen sich Bewegungen vermessen, analysieren und optimieren?

Inhaltliche Schwerpunkte: Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

**Kompetenzschwerpunkte:** Schülerinnen und Schüler können ...

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

(K4) physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

(E5) Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,



Fachlicher Kontext (Kontextbausteine)	Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Physik im Straßenverkehr	Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen	<p>erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4),</p> <p>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),</p> <p>unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen (UF2),</p> <p>stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u. a. <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3),</p> <p>erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5),</p> <p>bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6),</p> <p>geben Kriterien (u.a. Objektivität, Reproduzierbarkeit, Widerspruchsfreiheit, 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> <p>reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u.a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4),</p>	<p>Fahrbahnexperimente mit (digitaler) Messwerterfassung:</p> <p>Messreihen zur gleichförmigen und zur gleichmäßig beschleunigten Bewegung</p>	<p>Grüne Welle</p> <p>Geschwindigkeit als indirekte Messgröße</p> <p>Durchschnitts-/ Momentangeschwindigkeit</p> <p>Blitzer</p> <p>Tacho/ Tachoscheibe</p> <p>Beschleunigungsvorgänge/ Bremsweg</p>

Fachlicher Kontext (Kontextbausteine)	Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Physik im Sport	<p>Beschreibung und Analyse der Fallbewegung</p> <p>Beschreibung und Analyse von Wurfbewegungen</p>	<p>vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition (E1),</p> <p>entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4),</p> <p>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),</p> <p>stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u. a. <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3),</p> <p>erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5),</p>	<p>Versuche zum freien Fall</p> <p>Wurfbewegungen: Wurfgerät für senkrechten und waagerechten Wurf <i>Schiefer Wurf</i></p>	<p>Ballwurf beim Aufschlag im Tischtennis Messung der Reaktionszeit mit Lineal</p> <p>Ballwurf bei rhythmischer Sportgymnastik Trampolinsprung Fallschirmsprung Turmspringen Abstoß beim Fußball Kugelstoßen (günstigster Abwurfwinkel)</p>

<b>Fachlicher Kontext</b> (Kontextbausteine)	<b>Inhalt</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Experiment / Medium</b>	<b>Kommentar/didaktische Hinweise</b>
Physik im Straßenverkehr	Newton'sche Gesetze, Kraft als Ursache von Bewegungsänderung	<p>erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4),</p> <p>berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6),</p> <p>reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u. a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4),</p> <p>geben Kriterien (u.a. Objektivität, Reproduzierbarkeit, Widerspruchsfreiheit, 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> <p>entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4).</p>	<p>Fahrbahnversuche mit (digitaler) Messwerverfassung:</p> <p>Messung der Beschleunigung eines Körpers in Abhängigkeit von der beschleunigenden Kraft</p>	<p>Kraft als zusammengesetzte Größe (im Vergleich zur SI)</p> <p>Das SI-Einheitensystem</p> <p>Beschleunigung eines Autos</p>

Fachlicher Kontext (Kontextbausteine)	Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Physik im Straßenverkehr (Auto in Kurve)  Physik im Sport (Schleuderball, Hammerwurf)          <i>Alternativ: Auf dem Weg in den Weltraum (Sattelliten- und Planetenbahnen)</i>	Kreisbewegungen	analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6),          <i>entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4)</i>	Versuche mit dem Zentralkraftgerät          Möglicher Schülerversuch: Messung der Zentripetalkraft nach Maey	An dieser Stelle können das induktive und das deduktive Verfahren zur Erkenntnisgewinnung am Beispiel der Zentripetalkraft als zwei wesentliche Erkenntnismethoden der Physik erörtert werden. Beschreibung von gleichförmigen Kreisbewegungen Winkelgeschwindigkeit, Periodendauer, Bahngeschwindigkeit, Frequenz Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung Scheinkräfte (Fliehkraft) Corioliskraft  <b>Hinweis: Die Kreisbewegung kann chronologisch auch im Kontext „Auf dem Weg in den Weltraum“ behandelt werden.</b>  <i>ISS Newtons Idee vom waagerechten Wurf zur Kreisbewegung</i>

Fachlicher Kontext (Kontextbausteine)	Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Physik im Straßenverkehr  Physik im Sport        <i>Alternativ: Auf dem Weg in den Weltraum</i>	Energie und Energieerhaltung Leistung Impuls und Impulserhaltung Rückstoß	<p>erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4),            analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1),            stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u. a. <i>t-s-</i> und <i>t-v-</i>Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3),            verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6),            beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1),            begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran (K4),            bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (K2, K4),</p>	Faden- oder Federpendel            qualitative Fahrbahnversuche zu elastischen und unelastischen Stößen  Simulationsprogramme  <i>Wasserrakete</i>	<p>Energie als Erhaltungsgröße:            Pendel, Achterbahn, Halfpipe, Hochsprung, Turmspringen, Turnen, Stabhochsprung, Bobfahren, Skisprung</p> <p>Leistungsbegriff:            Energieverbrauch/ Leistung eines PKWs</p> <p>Begriff des Impulses und Impuls als Erhaltungsgröße            Elastischer und inelastischer Stoß:            Kopplung zweier Wagens, Segelboot mit Ventilator, Rudern, Auffahrunfall, Autoscooter</p> <p><b>Hinweis: Eine Erweiterung des Impulsbegriffs kann auch am Ende des Kontextes „Auf dem Weg in den Weltraum“ am Beispiel des Raketenantriebs erfolgen. Damit kann ein Übergang zum Thema Gravitation erfolgen.</b></p>

**Kontext: Auf dem Weg in den Weltraum**

Leitfrage: Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?

Inhaltliche Schwerpunkte: Gravitation, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

**Kompetenzschwerpunkte:** Schülerinnen und Schüler können

(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.

(E3) mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Fachlicher Kontext (Kontextbausteine)	Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Auf dem Weg in den Weltraum	Aristotelisches Weltbild, Kopernikanische Wende	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),  erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).	Recherche: Geozentrisches und heliozentrisches Planetenmodell  Recherche zu aktuellen Themen der Astronomie und Raumfahrt	Vom Beobachter auf der Erde zum Beobachter im Weltall.
Auf dem Weg in den Weltraum	Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze	ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6), 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).	Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen	Himmelsmechanik Tycho Brahes Messungen und Keplers Schlussfolgerungen

Fachlicher Kontext (Kontextbausteine)	Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Auf dem Weg in den Weltraum	Newton'sches Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld	<p>beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept (UF2, E6),</p> <p>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),</p> <p>analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6),</p>	Gravitationswaage (qualitativ)	<p>Feldbegriff diskutieren, Definition der Feldstärke über Messvorschrift „Kraft auf Probekörper“ Feldlinien</p> <p>Homogenes/ radialsymmetrisches Feld</p> <p>Anwendung des Newton'schen Gravitationsgesetzes und der Kepler'schen Gesetze zur Berechnung von Satellitenbahnen</p> <p>Massenbestimmungen im Planetensystem, Fluchtgeschwindigkeiten</p> <p><i>Newton'sches Gravitationsgesetz als Zusammenfassung bzw. Äquivalent der Kepler'schen Gesetze</i></p>

<p><b>Weltbilder in der Physik</b></p> <p><i>Revolutioniert die Physik unsere Sicht auf die Welt?</i></p>	<p><b>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</b></p> <p>Wandel physikalischer Weltbilder: geo- und heliozentrische Weltbilder; Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Zeitdilatation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Änderungen bei der Beschreibung von Bewegungen der Himmelskörper beim Übergang vom geozentrischen Weltbild zu modernen physikalischen Weltbildern auf der Basis zentraler astronomischer Beobachtungsergebnisse dar (S2, K1, K3, K10),</li> <li>• erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (S2, S3, K4),</li> <li>• erläutern die Bedeutung der Invarianz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie (S2, S3, K4),</li> <li>• erklären mit dem Gedankenexperiment der Lichtuhr unter Verwendung grundlegender Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie das Phänomen der Zeitdilatation zwischen bewegten Bezugssystemen qualitativ und quantitativ (S3, S5, S7).</li> <li>• ziehen das Ergebnis des Gedankenexperiments der Lichtuhr zur Widerlegung der absoluten Zeit heran (E9, E11, K9, B1).</li> <li>• ordnen die Bedeutung des Wandels vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild für die Emanzipation der Naturwissenschaften von der Religion ein (B8, K3),</li> <li>• beurteilen Informationen zu verschiedenen Weltbildern und deren Darstellungen aus unterschiedlichen Quellen hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Relevanz (B2, K9, K10) <b>(MKR 5.2)</b></li> </ul>	<p>Experiment zur Messung der Lichtgeschwindigkeit (phyphox)</p> <p>Michelson-Morley-Experiment nur qualitativ (evtl. Äthertheorie)</p>	
---	--	--	---	--



## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. Die Grundsätze 1 bis 14 beziehen sich auf fachübergreifende Aspekte, die Grundsätze 15 bis 26 sind fachspezifisch angelegt.

### ***Überfachliche Grundsätze:***

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### ***Fachliche Grundsätze:***

- 15.) Der Physikunterricht ist problemorientiert und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Physikunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Physikunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Der Physikunterricht knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an.
- 19.) Der Physikunterricht stärkt über entsprechende Arbeitsformen kommunikative Kompetenzen.

- 20.) Der Physikunterricht bietet nach experimentellen oder deduktiven Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Reflexion, in denen der Prozess der Erkenntnisgewinnung bewusst gemacht wird.
- 21.) Der Physikunterricht fördert das Einbringen individueller Lösungs-ideen und den Umgang mit unterschiedlichen Ansätzen. Dazu gehört auch eine positive Fehlerkultur.
- 22.) Im Physikunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache und die Kenntnis grundlegender Formeln geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 23.) Der Physikunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 24.) Der Physikunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 25.) Der Physikunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.
- 26.) Im Physikunterricht wird ein GTR verwendet. Die Messwertauswertung kann auf diese Weise oder per PC erfolgen.

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Physik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept 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 Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP Physik Lehrplan 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 vielfältige Überprüfungsformen notwendig.

### 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-, Gruppen-

arbeit 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
- 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 bezogenen, schriftlichen Überprüfungen

## **Beurteilungsbereich Klausuren**

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen können im Vorfeld abgeprochen und gegebenenfalls gemeinsam gestellt werden.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 4 des KLP für die schriftliche Abiturprüfung formuliert sind.

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

Einführungsphase:

1 Klausur im ersten Halbjahr (90 Minuten), im zweiten Halbjahr werden 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 90 Minuten im GK und je 135 Minuten im LK), wobei in einem Fach eine Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

In der Qualifikationsphase werden die Notenpunkte durch äquidistante Unterteilung der Notenbereiche (mit Ausnahme des Bereichs ungenügend) erreicht.

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung u.a. mit kriterienorientierten Hilfspunkten für Teilleistungen durchgeführt. Die Vergabe der Hilfspunkte wird in der Korrektur deutlich und den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % 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 sowohl zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

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

### **Mündliche Abiturprüfungen**

Für das mündliche Abitur (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird die erwartete Schülerleistung für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus der deutlich wird, wann eine gute oder ausreichende Leistung erreicht wird.

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Für den Physikunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Schule derzeit das Lehrwerk Impulse Physik Oberstufe, Ernst Klett Verlag, 2007 eingeführt.

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Physik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Physikunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

#### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, gibt es schulinterne Richtlinien für Erstellung einer Facharbeit, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den wissenschaftlichen Fachbereichen berücksichtigen. Um individuelle Interessen zu berücksichtigen, werden möglichst experimentelle Anteile in die Erstellung der Facharbeit integriert.

#### **Exkursionen**

In der gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

EF: Teilnahme am BINGO-Tag der IHK in Kooperation mit der Firma Phoenix Contact in Blomberg

Q1/Q2: Besuch einer Physikveranstaltung einer Universität oder Fachhochschule am Tag der offenen Tür, z.B. der Herbstakademie Physik der Universität Bielefeld oder des Energietages der Fachhochschule Bielefeld