

**Schulinterner Lehrplan des Märkischen Gymnasiums Iserlohn  
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

**\*ab Abitur 2024 \***

**Physik**

## **1 Die Fachgruppe Physik des Märkischen Gymnasiums Iserlohn**

Ein wesentliches Leitziel der Schule besteht 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.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 120 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Physik ist in der Regel in der Einführungsphase mit zwei bis drei Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit zwei Grundkursen und einem Leistungskurs in Kooperation mit dem Gymnasium an der Stenner vertreten. Projektkurse mit physikalischem Inhalt finden in der Regel alle zwei Jahre statt.

Im Rahmen der Unterrichtseinheit zu beschleunigten Bewegungen wird in der Jahrgangsstufe EF eine Exkursion zur Untersuchung dieser Bewegungsformen in einen Freizeitpark angeboten.

Um die Schülerinnen und Schüler auf das wissenschaftliche Arbeiten in den Naturwissenschaften vorzubereiten, sollen sie ermutigt werden im Fach Physik ihre Facharbeit zu schreiben, um so etwaigen Hausarbeiten in einem möglichen naturwissenschaftlichen Studium vorzugreifen.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 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 „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (liegen den FachkollegenInnen vor) 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

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase (ca. 80 Stunden)		
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben I</u></b></p> <p><b>Physik in Sport und Verkehr I</b></p> <p><i>Wie lassen sich Bewegungen beschreiben, vermessen und analysieren?</i></p> <p>ca. 25 Ustd.</p>	<p><b>Grundlagen der Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematik: gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung; freier Fall; waagerechter Wurf; vektorielle Größen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Größen Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4),</li> <li>unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrunde liegende Ursachen auch am waagerechten Wurf (S2, S3, S7),</li> <li>stellen Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition dar (S1, S7, K7),</li> <li>planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Bewegungen (E5, S5),</li> <li>interpretieren die Messdatenauswertung von Bewegungen unter qualitativer Berücksichtigung von Messunsicherheiten (E7, S6, K9),</li> <li>ermitteln anhand von Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E6, E4, S6, K6),</li> <li>bestimmen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen mithilfe mathematischer Verfahren und digitaler Werkzeuge (E4, S7). (MKR 1.2)</li> <li>beurteilen die Güte digitaler Messungen von Bewegungsvorgängen mithilfe geeigneter Kriterien (B4, B5, E7, K7), (MKR 1.2, 2.3)</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Physik in Sport und Verkehr II</b></p> <p><i>Wie lassen sich Ursachen von Bewegungen erklären?</i></p> <p>ca. 15 Ustd.</p>	<p><b>Grundlagen der Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamik: Newton'sche Gesetze; beschleunigende Kräfte; Kräftegleichgewicht; Reibungskräfte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Größen Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4),</li> <li>analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl anhand wirkender Kräfte als auch aus energetischer Sicht (S1, S3, K7),</li> <li>stellen Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition dar (S1, S7, K7),</li> <li>erklären mithilfe von Erhaltungssätzen sowie den Newton'schen Gesetzen Bewegungen (S1, E2, K4),</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern qualitativ die Auswirkungen von Reibungskräften bei realen Bewegungen (S1, S2, K4).</li> <li>• untersuchen Bewegungen mithilfe von <b>Erhaltungssätzen</b> sowie des Newton'schen Kraftgesetzes (E4, K4),</li> <li>• begründen die Auswahl relevanter Größen bei der Analyse von Bewegungen (E3, E8, S5, K4),</li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Superhelden und Crashtests - Erhaltungssätze in verschiedenen Situationen</b></p> <p><i>Wie lassen sich mit Erhaltungssätzen Bewegungsvorgänge vorhersagen und analysieren?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p><b>Grundlagen der Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungssätze: Impuls; Energie (Lage-, Bewegungs- und Spannenergie); Energiebilanzen; Stoßvorgänge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Größen <b>Ort, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Energie, Leistung, Impuls</b> und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (S1, K4),</li> <li>• beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Impuls- und Energieübertragung (S1, S2, K3),</li> <li>• analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ <b>sowohl anhand wirkender Kräfte als auch</b> aus energetischer Sicht (S1, S3, K7),</li> <li>• erklären mithilfe von Erhaltungssätzen <b>sowie den Newton'schen Gesetzen</b> Bewegungen (S1, E2, K4),</li> <li>• untersuchen Bewegungen mithilfe von Erhaltungssätzen <b>sowie des Newton'schen Kraftgesetzes</b> (E4, K4),</li> <li>• begründen die Auswahl relevanter Größen bei der Analyse von Bewegungen (E3, E8, S5, K4),</li> <li>• bewerten Ansätze aktueller und zukünftiger Mobilitätsentwicklung unter den Aspekten Sicherheit und mechanischer Energiebilanz (B6, K1, K5), <b>(VB D Z 3)</b></li> <li>• bewerten die Darstellung bekannter vorrangig mechanischer Phänomene in verschiedenen Medien bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (B1, B2, K2, K8). <b>(MKR 2.2, 2.3)</b></li> </ul>
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></b></p> <p><b>Bewegungen im Weltraum</b></p> <p><i>Wie bewegen sich die Planeten im Sonnensystem?</i></p> <p><i>Wie lassen sich aus (himmlischen) Beobachtungen Gesetze ableiten?</i></p> <p>ca. 20 Ustd.</p>	<p><b>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreisbewegung: gleichförmige Kreisbewegung, Zentripetalkraft</li> <li>• Gravitation: Schwerkraft, Newton'sches Gravitationsgesetz, Kepler'sche Gesetze, Gravitationsfeld</li> <li>• Wandel physikalischer Weltbilder: geo- und heliozentri-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern auch quantitativ die kinematischen Größen der gleichförmigen Kreisbewegung <b>Radius, Drehwinkel, Umlaufzeit, Umlauffrequenz, Bahngeschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeit und Zentripetalbeschleunigung</b> sowie deren Beziehungen zueinander an Beispielen (S1, S7, K4),</li> <li>• beschreiben quantitativ die bei einer gleichförmigen Kreisbewegung wirkende Zentripetalkraft in Abhängigkeit der Beschreibungsgrößen dieser Bewegung (S1, K3),</li> <li>• erläutern die Abhängigkeiten der Massenanziehungskraft zweier Körper anhand des Newton'schen Gravitationsgesetzes im Rahmen des Feldkonzepts (S2, S3, K4),</li> <li>• erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (S2, S3, K4),</li> <li>• interpretieren Messergebnisse aus Experimenten zur quantitativen Untersuchung der Zentripetalkraft (E4, E6, S6, K9),</li> <li>• deuten eine vereinfachte Darstellung des Cavendish-Experiments qualitativ als direkten Nachweis der allgemeinen Massenanziehung (E3, E6),</li> <li>• ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Newton'schen Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E4, E8),</li> </ul>

	<p>sche Weltbilder; Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Zeitdilatation</p>	
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben V</u></b></p> <p><b>Weltbilder in der Physik</b></p> <p><i>Revolutioniert die Physik unsere Sicht auf die Welt?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p><b>Kreisbewegung, Gravitation und physikalische Weltbilder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandel physikalischer Weltbilder: geo- und heliozentrische Weltbilder; Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Zeitdilatation</li> </ul>	<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 der Invarianz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie (S2, S3, K4),</li> <li>• erläutern die Bedeutung von Bezugssystemen bei der Beschreibung von Bewegungen (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>



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

Es gelten folgende fachmethodischen Grundsätze:

### ***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 Lösungsideen 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

Grundlage des Konzeptes sind die Vorschriften und Hinweise zur Leistungsbewertung, die im Schulgesetz §48(1)(2), in der allgemeinen Prüfungsordnung für die gymnasiale Oberstufe (APO-GOST §13-17, die dazugehörigen Verwaltungsvorschriften und Erläuterungen) und in den Kapiteln 3 und 4 des Lehrplans für Physik in der Sekundarstufe II stehen.

Das Märkische Gymnasium Iserlohn und die Fk-Physik haben weitere Vereinbarungen getroffen und zu einem Konzept zusammengefasst, das im Folgenden vorgestellt wird.

Wesentliches Ziel dieses Leistungsbewertungskonzeptes ist es, die Bewertung der Schülerleistung durch die Lehrer für Schüler und Eltern transparent zu machen und eine Vergleichbarkeit der Anforderungen herzustellen. Das soll aber nicht dazu führen, dass die Individualität der Lehrerpersönlichkeit und der Variantenreichtum der Unterrichtsgestaltung verloren gehen. Nur wer authentisch unterrichtet, entsprechende Anforderungen stellt und diese bewertet, kann Schüler motivieren.

### Physik als mündliches Fach

Bleibt Physik in der Oberstufe ein mündliches Fach, so ändert sich nicht viel gegenüber der Sekundarstufe I. Die Note am Ende des Halbjahres wird aus den zwei Quartalsnoten für die sonstige Mitarbeit gebildet. Die erste Quartalsnote wird den Schülern etwa in der Mitte des Halbjahres mitgeteilt und auf Wunsch besprochen. Die Vorschrift verbietet es ausdrücklich, die Gesamtnote durch rein rechnerisches Zusammenziehen der Teilnoten zu bilden (APO-GOST §13 Erl. 3).

### Sonstige Mitarbeit

Zu der sonstigen Mitarbeit gehören alle Beiträge zum Unterricht außer den Klausuren und der Facharbeit. Von den Schülern der Sek. II wird in jeder Beziehung ein hohes und bis zur Stufe 12 noch zunehmendes Maß an Selbstständigkeit gefordert. **Daraus ergibt sich die Pflicht des Schülers, sich auch durch eigene Motivation am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen.** Die Grundlage für die Beurteilung eines Schülers im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ bilden die **Qualität** und die **Kontinuität** seiner mündlichen Mitarbeit im Unterricht, die dazu über einen längeren Zeitraum sorgfältig beobachtet werden muss. Eine **generelle Festlegung der Bedeutung** der übrigen Formen der „Sonstigen Mitarbeit“ für die Bildung der Kursabschnittsnote ist **nicht möglich.** (Lehrplan, Kapitel 3)

Der Lehrer/die Lehrerin nennt zu Beginn des Kurses die punktuellen Formen der Bewertung, erläutert sie und gibt ihre Bedeutung für die Bildung der Quartalsnote an. Hier ist es nicht erforderlich, konkrete Prozentangaben für die Gewichtung der einzelnen Bewertungsformen anzugeben. Im Laufe des Halbjahres darf der Lehrer die Zahl der punktuellen Bewertungsformen nicht erhöhen wohl aber reduzieren (APO-GOST §15 Erl.5).

Folgende Formen der punktuellen Leistungsbewertung im Bereich „Sonstige Mitarbeit“ sind üblich:

## **Die schriftliche Übung**

Die schriftliche Übung hat in Fächern ohne Klausuren einen besonderen Stellenwert (APO-GOST §15 Erl. 7). Die Zahl der schriftlichen Übungen ist nicht festgelegt, ein bis zwei pro Kurs werden empfohlen. Die Dauer sollte ca. 30 Minuten betragen (vgl. Lehrplan 4.3.2, S.57 bzw. APO-GOST §15 Erl. 7). Der Stoff, der zur Anwendung kommt, sollte nicht weiter als sechs Unterrichtsstunden zurückreichen. An dem Tag, an dem eine Klausur geschrieben wird, darf in der Regel keine schriftliche Übung stattfinden. Eine schriftliche Übung sollte angekündigt werden.

Für schriftliche Übungen eignen sich folgende Aufgabentypen (Lehrplan Kapitel 3)

- Darstellung eines physikalischen Sachzusammenhanges, einer bestimmten Problemstellung oder eines zentralen Unterrichtsergebnisses
- Darstellung der bearbeiteten Hausaufgabe
- Auswertung bzw. Deutung eines Experiments
- Lösung eines Problems anhand fachspezifischer Materialien.

Bei der Benotung sind folgende Kriterien bedeutsam(ebenda):

- inhaltliche Richtigkeit, Klarheit und Vollständigkeit der Darstellung
- korrekte Verwendung der Fachsprache
- fachgerechte Anwendung physikalischer Methoden und Verfahren

## **Das Referat (Lehrplan Kapitel 3)**

- Bei der Erstellung und dem Vortrag des Referats werden spezielle Arbeitstechniken erlernt und geübt. Sie bestimmen die Kriterien für die Beurteilung des Referats.
- Organisation des Arbeitsvorhabens und Methodenreflexion
- Beschaffen, Zusammenstellen, Ordnen und Auswerten von themenbezogenem Informationsmaterial
- Exzerpte anfertigen
- Schwerpunkte setzen

- Strukturieren des Referats
- Stichwortzettel zusammenstellen
- Abbildungen, Schaltskizzen und Diagramme vorbereiten
- Vorbereitung und Durchführung von physikalischen Versuchen
- fachgerechte Darstellung
- sachgerechter Einsatz von Medien
- Techniken des Referierens: Vortragen mithilfe einer stichwortartigen Gliederung, adressatenbezogenes Sprechen und Diskutieren, korrektes Zitieren
- Berücksichtigung des Zeitfaktors (bei der Vorbereitung und dem Vortrag des Referats).

#### **Das Protokoll (Lehrplan Kapitel 3)**

- Die Eigenleistung der Schülerin/des Schülers bei der Anfertigung eines Protokolls kann nach folgenden Kriterien beurteilt werden:
- Zusammenfassung und Strukturierung
- Herausstellen von Schwerpunkten und Schlüsselbegriffen
- Genauigkeit und Vollständigkeit der Wiedergabe
- fachlich korrekte Darstellung der Inhalte
- Klarheit und Übersichtlichkeit der Darstellung

#### **Beiträge zu physikalischen Experimenten und Experimentalpraktikumsphasen (Lehrplan Kapitel 3)**

Die Anwendung der experimentellen Methode stellt je nach Einordnung der Arbeitsschritte in den Prozess der Erkenntnisgewinnung und je nach ihrer Komplexität unterschiedliche Anforderungen, die als Bewertungsmaßstab dienen können.

Einzelne Beurteilungskriterien können sein:

- Stellung von sinnvollen, relevanten Fragen
- Bildung von Hypothesen

- Vorschlag einer Versuchsidee
- Planung von Versuchen
- Ermittlung funktionaler Zusammenhänge aus Messreihen
- Auswertung von Versuchen im Hinblick auf die Fragestellung
- Modifikation und Erweiterung von Versuchen

Im experimentellen Gruppenunterricht erhalten zusätzlich folgende Beurteilungskriterien besondere Relevanz:

- Organisation der experimentellen Gruppenarbeit
- sachgerechtes Lesen von Geräte- und Versuchsanleitungen
- Aufbau und Durchführung von Versuchen
- Umsetzen einer Versuchsanleitung in ein funktionierendes Experiment
- sachgerechter Umgang mit physikalischen und technischen Geräten
- sorgfältiges und kritisches Experimentieren
- exaktes Protokollieren der Messwerte
- Anfertigung eines klar strukturierten und genauen Versuchsprotokolls sowie die Darstellung der Ergebnisse in mündlicher Form.

### **Selbstständiges Arbeiten, Mitarbeit bei Gruppenarbeit und in Projekten** (*Lehrplan Kapitel 3*)

Im Rahmen von Gruppen- und Projektarbeit ist der Anteil einer jeden Schülerin, eines jeden Schülers am Arbeitsprozess und am Ergebnis zu bewerten. Um die individuelle Schülerleistung transparent werden zu lassen, eignen sich Arbeitsprozessberichte. Ferner werden die Beobachtungen der Lehrer während der Betreuung der Arbeit und der Präsentation der Ergebnisse, gegebenenfalls auch ein Kolloquium mit einzelnen Schülern, zur Leistungsbewertung herangezogen.

Mögliche Kriterien sind:

- Aufstellung eines Arbeitsplans
- Entwicklung von Lösungsstrategien

- Aufnahme und Weiterentwicklung von Beiträgen anderer Mitglieder der Gruppe
- Beschaffen, Ordnen und Auswerten von Material
- Gesprächsleitung, Protokollführung, Berichterstattung
- Abstimmung, Organisation und Koordination verschiedener Aktivitäten innerhalb der Arbeitsgruppe
- Dokumentation der Projektarbeit
- Präsentation der Ergebnisse.

Bei der selbstständigen Arbeit kann darüber hinaus bewertet werden, inwieweit eine Schülerin bzw. ein Schüler in der Lage ist

- das eigene Lernen zielbewusst zu planen und zu steuern
- den eigenen Lernerfolg zu überprüfen und auf dieser Basis das weitere Lernen zu planen.

#### **Die Hausaufgaben** (Lehrplan Kapitel 3) (APO-GOST §15 Erl. 6)

Hausaufgaben können in der Oberstufe in die Bewertung einbezogen werden, dürfen allerdings nicht als solche im Einzelnen benotet werden, sondern können nur als Gesamteindruck mit in die Bewertung einfließen. Folgende Kriterien spielen bei der Bewertung eine zentrale Rolle:

- inhaltliche Richtigkeit
- Vollständigkeit
- Sorgfältigkeit und Präzision der Ausführung
- Klarheit und Übersichtlichkeit der Darstellung.

### **Mündliches Abitur** (*Lehrplan Kapitel 4, S. 55-56*)

Im ersten Teil der mündlichen Abiturprüfung soll der Prüfling die vorbereitete Aufgabenerlösung in einem zusammenhängenden Vortrag präsentieren.

Als Bewertungskriterien gelten deshalb:

- sachlogische Strukturierung
- fachliche Richtigkeit
- Art der sprachlichen unter Umständen durch Medien (Tafel, Experiment) unterstützten Präsentation

### **Physik als schriftliches Fach**

#### **Klausuren**

Klausuren werden grundsätzlich von der unterrichtenden Lehrerin/dem unterrichtenden Lehrer gestellt, denn nur sie/er kann die Angemessenheit der Anforderung beurteilen. Parallelarbeiten, gegenseitiges Korrigieren und Ko-Korrigieren sind erwünscht, aber nicht zwingend erforderlich. Ein Austausch unter den Kolleginnen und Kollegen über die gestellten Anforderungen ist sinnvoll, um eine Vergleichbarkeit der Schülerleistungen zu gewährleisten. Um den Austausch zu vereinfachen und zu forcieren, werden alle Klausuren und schriftlichen Übungen (Klausuren mit Lösungen) in einem zentralen Ordner in der Physiksammlung aufbewahrt. Diese Sammlung kann Eltern- und Schülervertretern auf Wunsch zur Einsicht zur Verfügung gestellt werden.

Weiterhin bleibt es bei der langjährigen Praxis, dass eine Klausur pro Schuljahr mit einer Auswahl korrigierter Schülerarbeiten der Schulleitung vorgelegt wird.

#### **Einführungsphase**

Am Märkischen Gymnasium Iserlohn wurde festgelegt, dass im Fach Physik pro Halbjahr nur eine anstatt der möglichen zwei Klausuren geschrieben wird. Die Dauer beträgt jeweils zwei Unterrichtsstunden, wobei die Zeit durch die Beobachtung eines Demonstrationsexperimentes oder die Durchführung eines Schülerexperimentes durch die Fachkonferenz um höchstens eine Stunde verlängert werden kann (APO-GOST VV 14.22).

Die Klausur geht unter Berücksichtigung pädagogischer Aspekte ca. zur Hälfte mit in die Halbjahresnote ein.

## Qualifikationsphase

### Klausurübersicht

	Q1				Q2			
	11.1		11.2		12.1		12.2	
	Gk	Lk	Gk	Lk	Gk	Lk	Gk	Lk
<b>Anzahl</b>	2	2	2	2	2	2	1	1
<b>Dauer</b>	2x45min	3 x45min +Pause	2x45min	3x45min +Pause	3x45min.	4x45min.	4x45min.	255min.
<p><b>Die Dauer kann wie in EF um die Zeit für ein mögliches Demonstrationsexperiment bzw. Schülerexperiment um bis zu eine Std. verlängert werden.</b></p> <p><b>SuS, die Physik als 4. Abiturfach haben, schreiben in 12.2 keine Klausur mehr.</b></p> <p><b>In Q2 wird jeweils eine Klausur unter Abiturbedingungen geschrieben. (APO-GOST VV 14.24)</b></p>								

Die Auswahl der **Aufgabentypen** orientiert sich von Anfang an an den Abituraufgaben. So muss z.B. entweder ein Schüler- oder Lehrerexperiment quantitativ ausgewertet werden bzw. kann das Experiment auch durch die Vorlage von zu bearbeitenden Materialien ersetzt werden.

Im Abitur werden die Aufgaben mit Hilfe von sogenannten **Operatoren** formuliert. Die im Abitur verwendeten Operatoren sind zusammen mit ihrer fachspezifischen Bedeutung in einer Liste zusammengefasst, die den Schülern bereits in der EF überreicht werden soll. Der Lehrer muss sicherstellen, dass alle Operatoren von den Schülern verstanden werden. Er kann z.B., jedesmal wenn ein neuer Operator in einer Aufgabenstellung auftaucht, diesen mit den Schülern besprechen, und dies auf der Liste mit den Operatoren abhaken. So kann er nachweisen, dass den Schülern alle Operatoren bekannt sind. Die Aufgabenstellungen in den Klausuren sollten bereits in der Einführungsphase nur die eingeführten Operatoren verwenden.

Den Schülern wird das Zustandekommen der Klausurnote durch ein **Punktesystem**, durch Kommentare bei der Korrektur, durch die Besprechung der Klausur und durch einen festgelegten Notenschlüssel transparent gemacht.

Auf dem Aufgabenblatt sind bereits die pro Teilaufgabe möglichen Punktzahlen angegeben, so dass der Schüler eine Orientierung über die Gewichtung der Teilaufgaben bekommt. Bei der Korrektur wird die pro Teilaufgabe erreichte Punktzahl angegeben, so dass der Schüler weiß, wie gut er diese Teilaufgabe bearbeitet hat. Kommentare und die

Besprechung der Klausur sind weitere Hilfen für den Schüler, seine Fehler zu finden, sie einzusehen und in Zukunft zu vermeiden.

Eine Zuordnung der erreichten Punkte zu einer Notenstufe wird durch die Fachkonferenz in einem **Notenschlüssel** vorgegeben. Erreicht eine Schülerin/ein Schüler 45% der maximalen Punktzahl, so soll er die Note ausreichend erhalten. Die Zuordnung soll oberhalb und unterhalb nicht weit von einem linearen Zusammenhang zwischen Notenstufe und Punktezahl abweichen, wobei Punktesprünge berücksichtigt werden sollen. Dieser Notenschlüssel orientiert sich an dem für das zentrale Abitur vorgegebenen.

Der Umgang mit den im Abitur erlaubten **Hilfsmitteln** (Taschenrechner, Formelsammlung, Wörterbuch) muss im Unterricht geübt und in Klausuren vor dem Abitur erprobt werden.

Bei der Bewertung schriftlicher Arbeiten sind Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit in der deutschen Sprache und gegen die äußere Form angemessen zu berücksichtigen (APO-GOST §13(2)). Gehäufte Verstöße führen zur Absenkung der Leistungsbewertung um eine Notenstufe in der Einführungsphase und um bis zu zwei Notenpunkte gemäß §16 Abs. 2 in der Qualifikationsphase.

In den Erläuterungen auf S.99 wird darauf hingewiesen, dass es zwar in erster Linie um schwere Verstöße gegen die Rechtschreibung geht, aber auch eine kaum lesbare Handschrift und Verstöße gegen eine vorgegebene äußere Form zu einer Minderbewertung führen können. Diese Regelung gilt nicht nur für Klausuren sondern für alle schriftlichen Arbeiten (Protokolle, Referate, schriftliche Übungen).

Um eine Gleichbehandlung sicherzustellen sollte bei einer Minderbewertung um zwei Notenstufen in einer Klausur ein zweiter Kollege mitentscheiden.

### **Schriftliches Abitur**

Über die Leistungsbewertung der zentralen Abituraufgaben muss die Fachkonferenz keine Absprachen treffen, da die Bewertung der einzelnen Aufgaben sehr detailliert vorgegeben ist. Die Abituraufgaben der letzten drei Jahre können im Internet einschließlich der Lösungen eingesehen werden. Die Zugangsdaten werden den Schülern rechtzeitig bekanntgegeben. Die Bewertungskriterien des schriftlichen Abiturs werden den Schülern im Rahmen der Vorabiturklausur erläutert.

### **Facharbeit**

Die Facharbeit ersetzt eine Klausur in der Qualifikationsphase. In die Bewertung der Facharbeit geht nicht nur das Endprodukt ein sondern auch der Entstehungsprozess.

So wird die Selbstständigkeit bei der Themenwahl und –formulierung, des Aufbaus, der Durchführung und Auswertung von Experimenten (nur bei experimentellen Arbeiten), der Erstellung der Gliederung sowie der Material- und Literatursuche beurteilt.

Bei der Bewertung des Endproduktes geht es um

- den strukturierten sachlichen Gehalt und der darin enthaltenen eigenen geistigen Leistung

- die Form (Layout, Titelblatt, Zitate, Literaturverzeichnis)
- die sprachliche Darstellung.

Besondere Schwerpunkte, angepasst an die Art der jeweiligen Facharbeit, werden zwischen der Schülerin/dem Schüler und der betreuenden Lehrerin/dem betreuenden Lehrer abgesprochen.

Der von der Fachschaft Physik erarbeitete Beurteilungsbogen befindet sich Anhang.

### **Projektkurs**

Erstmalig für den Abiturjahrgang 2013 wird in der 11.2 und der 12.1 ein Projektkurs Physik angeboten. Er dient u.a. der Förderung von physikalisch interessierten Schülerinnen und Schülern. Es ist ein zweistündiger Kurs über zwei Halbjahre. Er entpflichtet von der Facharbeit, ersetzt aber keine Klausur. Er kann entweder in doppelter Wertung wie zwei Grundkurse angerechnet oder als besondere Lernleistung eingebracht werden. Wird er als Grundkurs eingebracht, so setzt sich die Kursabschlussnote zu gleichen Teilen aus den „SoMi-Noten“ des ersten und zweiten Halbjahres und der Bewertung der Dokumentation zusammen. Zur sonstigen Mitarbeit zählen Unterrichtsbeiträge, Organisations- und Planungsleistungen sowie möglicherweise ein Portfolio. Die Dokumentation, die auch eine Gruppenarbeit sein kann, besteht aus einer Kursarbeit plus einer begleitenden Präsentation und/oder einem Produkt. Bei der Gruppenarbeit muss der Beitrag des Einzelnen erkennbar sein und als solcher auch bewertet werden. Wird der Projektkurs als besondere Lernleistung eingebracht, so wird die Abschlussnote aus der Dokumentation und einem Kolloquium im Zusammenhang mit der Abiturprüfung gebildet.

### **Lernen auf Distanz**

Für den Fall, dass Präsenzunterricht nicht erteilt werden kann, können folgende Möglichkeiten der Leistungserbringung eingefordert werden:

- Präsentation von Arbeitsergebnissen über Erklärvideos durch SuS, durch SuS gestaltete Videosequenzen, Präsentation im Rahmen von Videokonferenzen
- Planung, Durchführung und Auswertung von eigenen Experimenten mit Alltagsmaterialien bzw. digitalen Experimenten
- Projektarbeiten, Lerntagebücher, Portfolios, Bilder, Plakate, Arbeitsblätter etc.
- Erstellung von digitalen Schaubildern, Blogbeiträgen, Bildern
- Kriteriengeleitete Kommentierung und Beurteilung von im Internet verfügbaren Lern- und Erklärvideos und Simulationsapps

Als Kontaktplattform wird in der Regel Logineo-LMS verwendet. Bei technischen Problemen (z.B. längerer Ausfall des Internets, defekte Endgeräte) ist die Fachlehrkraft zeitnah zu informieren.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Physikunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Schule

- für die Einführungsphase das Buch „Metzler Physik, Einführungsphase“ des Schrödel Verlags
- für den Grundkurs der Qualifikationsphase das Buch „Impulse Physik Qualifikationsphase Grundkurs“ des Klett Verlags
- für den Leistungskurs der Qualifikationsphase das Buch „Metzler Physik“ des Schrödel Verlags

eingeführt.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

Unterstützende Materialien sind im *Lehrplannavigator* des NRW-Bildungsportals angegeben. Verweise darauf finden sich über Links in den HTML-Fassungen des Kernlehrplans und des Musters für einen Schulinternen Lehrplan. Den *Lehrplannavigator* findet man für das Fach Physik unter:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/gymnasiale-oberstufe/physik/>

## 3 Qualitätssicherung und Evaluation

### Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Physik bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.



## **Bewertungskriterien für die Facharbeit**

### **A Vorbereitung            Gewichtung 10%**

- Eigenständigkeit bei der Materialsammlung, Themenfindung, Gliederung und Strukturierung
- Flexibilität beim Beratungsgespräch
- Zuverlässigkeit von Terminabsprachen
- Engagement

### **B Formales                    Gewichtung 20%**

- Ist die Arbeit vollständig?
- Wie ist der äußere Eindruck? Schriftbild; Vereinbarungen eingehalten (Einband, Seitenangaben, gliedernde Abschnitte, Abbildungen, Tabellen und Überschriften)
- Ist ein sinnvolles Inhaltsverzeichnis vorhanden?
- Ist ein sinnvolles Literaturverzeichnis vorhanden mit Angaben zur in der Arbeit benutzten Sekundärliteratur, ggf. zur Primärliteratur?
- Sind zusätzliche Verzeichnisse vorhanden (z.B. Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis, Anlagenverzeichnis)
- Sind die sprachliche Darstellung (Richtigkeit der Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik) sowie der sprachliche Ausdruck (Satzbau, Wortwahl) korrekt?
- Sind die Zitate exakt wiedergegeben, mit genauer Quellenangabe?

### **C Wissenschaftliches Arbeiten    Gewichtung 30%**

- Sind die notwendigen fachlichen Begriffe bekannt? Werden die Begriffe klar definiert und eindeutig verwendet?
- Werden die notwendigen fachlichen Methoden beherrscht und kritisch benutzt?
- In welchem Maße hat sich die Verfasserin bzw. der Verfasser um die Beschaffung von Informationen und Sekundärliteratur bemüht?
- Wie wird mit der Sekundärliteratur umgegangen (nur zitierend oder auch kritisch)?
- Wird gewissenhaft unterschieden zwischen Faktendarstellung, Wiedergabe der Positionen anderer und der eigenen Meinung?
- Wird das Bemühen um Sachlichkeit und wissenschaftliche Distanz deutlich (auch in der Sprache)?

**D Inhaltliche Darstellungsweise und Ertrag der Arbeit Gewichtung 40%**

- ☐ Ist die Arbeit themengerecht und logisch gegliedert?
- ☐ Werden Thesen sorgfältig begründet; sind die einzelnen Schritte schlüssig aufeinander bezogen?
- ☐ Ist die Gesamtdarstellung in sich stringent und logisch gegliedert?
- ☐ Ist ein durchgängiger Themenbezug gegeben?
- ☐ Ist das Verhältnis von Fragestellung, Material und Ergebnissen ausgewogen?
- ☐ Wie reichhaltig ist die Arbeit gedanklich?
- ☐ Wird ein persönliches Engagement der Verfasserin bzw. des Verfassers in der Sache, am Thema erkennbar? (z.B. Experimente)
- ☐ Kommt die Verfasserin bzw. der Verfasser zu vertieften, abstrahierenden, selbstständigen und kritischen Einsichten?