



## **Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan Gymnasium (G9) – Sekundarstufe I am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Kleve**

# **Physik**

(Stand 23.06.2021)



### **1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

#### **Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule**

In unserem Schulprogramm ist als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Physik daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereichs

angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt. Außerdem wird zurzeit ein fächerübergreifendes Konzept für fachliche Hausaufgaben und Lernzeiten entwickelt.

Am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium wird den naturwissenschaftlichen Fächern im Unterricht sowie außerunterrichtlich ein breiter Raum gewährt. Dies wurde durch die Auszeichnung als MINT-freundliche Schule bestätigt.

Den Schülerinnen und Schülern werden im Fach Physik regelmäßig Wettbewerbssteilnahmen angeboten. Die Teilnahme ist selbstverständlich freiwillig und zur Förderung besonders interessierter Schülerinnen und Schüler vorgesehen. In den vergangenen Jahren haben Schülerinnen und Schüler beispielsweise an den Wettbewerben „freestyle physics“ oder „Aktion Klima“ teilgenommen. Außerdem haben die Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 8 die Möglichkeit, an der Multimedia- und Event-AG teilzunehmen. In dieser AG werden physikalische Kenntnisse zur Licht- und Beschallungstechnik vertieft. Dabei unterstützt die AG (zurzeit unter Leitung von Herrn Köhler) das Schulleben und organisiert viele verschiedene Veranstaltungen. In der Foto-AG (zurzeit unter Leitung von Herrn Köhler) können die Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 8 ihre physikalischen Kenntnisse aus dem Bereich Optik durch das Erstellen von Light-Paintings und anderen Motiven erweitern.

### **Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds**

Das Freiherr-vom-Stein-Gymnasium liegt in Kleve und beschult Schülerinnen und Schülern aus der Stadt Kleve und aus den umliegenden Gemeinden.

Die für das Fach Physik relevanten Aspekte der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler lassen sich wie folgt beschreiben:

- Ein Teil der Schülerinnen und Schüler lebt in „Patchwork-Familien“.
- Für die meisten Schülerinnen und Schüler ist die deutsche Sprache ihre Herkunftssprache.

- Der Großteil der Eltern ist an einer guten Kooperation mit der Schule interessiert. Viele Eltern engagieren sich in schulischen Gremien und arbeiten zum Beispiel ehrenamtlich in der Schulcafeteria mit.
- Die schulische Arbeit wird durch den Förderverein finanziell unterstützt. Hiervon konnte gerade auch der Fachbereich Physik in den vergangenen Jahren stark profitieren, sodass die Schule über eine überdurchschnittlich ausgestattete Physiksammlung verfügt.

### **Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen**

Am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium werden im Fach Physik zurzeit in den Klassen 6 und 8 bis 10 jeweils zwei Unterrichtsstunden (je 45 Minuten) pro Woche unterrichtet. Die durchschnittliche Stundenzahl beträgt pro Jahr durch Feiertage, Ferien und sonstige Veranstaltungen etwa 35 Unterrichtsstunden bei einer Unterrichtsstunde pro Woche. Am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium wird im Doppelstundenmodell unterrichtet. Eine Doppelstunde pro Woche entspricht also 70 Unterrichtsstunden (je 45 Minuten) pro Jahr. Die Klassen der Sekundarstufe I sind zurzeit drei- bis vierzünftig.

Das Lehrbuch Fokus Physik 5 bzw. Fokus Physik 7-9 bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Unterricht vor- und nachzubereiten. Darüber hinaus beinhaltet es viele alltagsbezogene Kontexte, die das Interesse der Schülerinnen und Schüler wecken können. Die Bücher werden regelmäßig im Unterricht zu verschiedenen Zwecken (Erarbeitung, Übung, Wissenssicherung) verwendet.

Der Physikunterricht findet ausschließlich in den beiden Fachräumen 217 und 219 statt. In beiden Räumen bzw. in der Sammlung (218) steht eine Vielzahl an Schülerübungen und Demonstrationsexperimenten bereit. Experimente stehen in der Regel im Mittelpunkt des Physikunterrichts. Außerdem können 16 Laptops (Spende eines Kooperationspartners Firma Spectro) im Unterricht mit Internetanbindung eingesetzt werden. Die Laptops werden bei geeigneten Themen (z.B. Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit,

Ohm'sches Gesetz, Hooke'sches Gesetz, radioaktiver Zerfall) zum Erstellen von Tabellen und Diagrammen sowie zur Vorbereitung von Referaten verwendet. In der Klasse 8 bereiten alle Schülerinnen und Schüler ein Referat in einem beliebigen Fach, z.B. auch im Fach Physik vor. Weitere Kurzvorträge oder Referate können darüber hinaus je nach didaktischer Auslegung zu verschiedenen Themen (z.B. Anwendungen der Kernphysik in der Medizin) eingesetzt werden. In den Räumen 217 und 219 stehen verschiedene Medien (Smartboard, Beamer, OHP, Lautsprechersystem) bereit. Die Medien werden regelmäßig im Unterricht eingesetzt.

Der Lehrplan beinhaltet prozessbezogene Kompetenzen und konzeptbezogene Kompetenzen. Die prozessbezogenen Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit von Schülerinnen und Schülern in Situationen, in denen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erforderlich sind. Dabei werden die Prozesse Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung mit den Buchstaben E, K und B abgekürzt. Da sie jeweils für mehrere Inhalte und Basiskonzepte gelten, werden sie jeweils nur einmal in der rechten Spalte der Tabelle des schulinternen Lehrplans aufgeführt.

Die konzeptbezogenen Kompetenzen beziehen sich auf die vier Basiskonzepte der Physik: Energie (En), Struktur der Materie (SdM), System (Sy) und Wechselwirkung (Ww). Sie sind im schulinternen Lehrplan jeweils neben den Kontexten und Inhalten – teilweise auch mehrfach – aufgeführt. Zum Ende der Jahrgänge müssen die vorgesehenen Kompetenzen jeweils erreicht sein.

Die angegebenen Experimente sind jeweils als Vorschläge zu verstehen und orientieren sich an den vorhandenen Experimenten. Die Wahl der Experimente sowie die Art der Durchführung ist jeweils der Lerngruppe und der didaktischen Ausrichtung anzupassen. Der Lehrplan Physik ist außerdem nicht als starres Gebilde anzusehen. Neue Experimente und Vorgehensweisen werden regelmäßig durch die Fachkonferenz geprüft und gegebenenfalls in den Lehrplan eingearbeitet. Die experimentelle Vorgehensweise sollte dabei ein zentraler Gegenstand des Physikunterrichts sein.

Den Inhalten des Faches Physik werden fachliche Kontexte zugeordnet. Die vorgegebenen Kontexte des Kernlehrplans SI Physik sind verbindlich. An einigen Stellen werden sie von der Fachkonferenz Physik durch gleichwertige Kontexte ersetzt.

Im schulinternen Lehrplan werden optionale Inhalte eingefügt, die im Folgenden kursiv gedruckt sind. Die Pflichtthemen sind normal gedruckt. Die Zeiteinteilung für die Unterrichtsreihen beim Übergang Klasse 8/9 hängt auch von den weiteren Gegebenheiten ab (Nachmittagsunterricht, Feiertage etc.).

### **Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern**

Zwischen der Fachschaft Physik und der Firma Spectro in Kleve besteht eine Kooperation. Vertreter der Firma Spectro besuchen dabei regelmäßig die Schülerinnen und Schüler der Klassen 8. Dabei konstruieren die Schülerinnen und Schüler kleine Handspektrometer. Außerdem bietet die Firma Spectro Lötworkshops für interessierte Schülerinnen und Schüler der Klasse 9 an. Auch zwischen der Hochschule Kleve und dem Freiherr-vom-Stein-Gymnasium besteht eine Kooperation. Verschiedene Schülergruppen (z.B. im Rahmen von Projekttagen) können dabei das Schülerlabor besuchen oder an MINT-Fördermaßnahmen des ZDI teilnehmen.

## **2 Entscheidungen zum Unterricht**

Die Umsetzung des Kernlehrplans mit seinen verbindlichen Kompetenzerwartungen im Unterricht erfordert Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen: Die Übersicht über die Unterrichtsvorhaben gibt den Lehrkräften eine rasche Orientierung bezüglich der laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und der damit verbundenen Schwerpunktsetzungen für jedes Schuljahr.

Die Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan sind die vereinbarte Planungsgrundlage des Unterrichts. Sie bilden den Rahmen zur

systematischen Anlage und Weiterentwicklung sämtlicher im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen, setzen jedoch klare Schwerpunkte. Sie geben Orientierung, welche Kompetenzen in einem Unterrichtsvorhaben besonders gut entwickelt werden können und berücksichtigen dabei die obligatorischen Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

In weiteren Absätzen dieses Kapitels werden Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung sowie Entscheidungen zur Wahl der Lehr- und Lernmittel festgehalten, um die Gestaltung von Lernprozessen und die Bewertung von Lernergebnissen im erforderlichen Umfang auf eine verbindliche Basis zu stellen.

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung  $\beta$ , dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf ...*), die Pfeilrichtung  $\alpha$ , dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für ...*).

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der Schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.



## Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarun
<b>6.1 Wir messen Temperaturen</b>  <i>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</i>  ca. 10 Ustd.	<b>IF 1: Temperatur und Wärme</b>  Thermische Energie: • Wärme, Temperatur und Temperaturmessung  Wirkungen von Wärme: • Wärmeausdehnung	E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Beschreibung von Phänomenen  E4: Untersuchung und Experiment • Messen physikalischer Größen  E6: Modell und Realität • Modelle zur Erklärung  K1: Dokumentation • Protokolle nach vorgegebenem Schema • Anlegen von Tabellen	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i>  Einführung Modellbeg Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren  <i>... zur Vernetzung</i> Ausdifferenzierung de Teilchenmodells à Elektron-Atomrumpf u Kern-Hülle-Modell (IF IF 10)  <i>... zu Synergien</i> Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- ur Kommunikationsform Biologie (IF 1)
<b>6.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen</b>  <i>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</i>  ca. 10 Ustd.	<b>IF 1: Temperatur und Wärme</b>  Thermische Energie: • Wärme, Temperatur  Wärmetransport: • Wärmemittführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmedämmung  Wirkungen von Wärme:	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Erläuterung von Phänomenen • Fachbegriffe gegeneinander abgrenzen  UF4: Übertragung und Vernetzung • physikalische Erklärungen in	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i>  Anwendungen, Phänomene der Wärm im Vordergrund, als Energieform nur am Rande,  Argumentation mit de Teilchenmodell Selbstständiges Experimentieren

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregatzustände und ihre Veränderung, Wärmeausdehnung</li> </ul>	<p>Alltagssituationen</p> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung Beschreibung – Deutung</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Erklärung und zur Vorhersage</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabellen und Diagramme nach Vorgabe</li> </ul>	<p>... zur Vernetzung</p> <p>Aspekte Energieerhaltung und Entwertung à (IF 7)</p> <p>Ausdifferenzierung des Teilchenmodells à Elektron-Atomrumpf u Kern-Hülle-Modell (IF IF 10)</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume Biologie (IF 1)</p> <p>Teilchenmodell à Chemie (IF 1)</p>
<p><b>6.3 Elektrische Geräte im Alltag</b></p> <p><i>Was geschieht in elektrischen Geräten?</i></p> <p>ca. 14 Ustd.</p>	<p><b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b></p> <p>Stromkreise und Schaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsquellen</li> <li>• Leiter und Nichtleiter</li> <li>• verzweigte Stromkreise</li> </ul> <p>Wirkungen des elektrischen Stroms:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmewirkung</li> <li>• magnetische Wirkung</li> <li>• Gefahren durch Elektrizität</li> </ul>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente planen und durchführen</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen</li> </ul> <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aussagen begründen</li> </ul>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang Grundbegriffen</p> <p>... zu Synergien</p> <p>à Informatik (Differenzierungsbereiche UND-, ODER- Schaltkreise)</p>
<p><b>6.4 Magnetismus – interessant und hilfreich</b></p> <p><i>Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p>	<p><b>IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus</b></p> <p>Magnetische Kräfte und Felder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anziehende und abstoßende Kräfte</li> <li>• Magnetpole</li> <li>• magnetische Felder</li> <li>• Feldlinienmodell</li> <li>• Magnetfeld der Erde</li> </ul> <p>Magnetisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisierbare Stoffe</li> <li>• Modell der Elementarmagnete</li> </ul>	<p>E3: Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermutungen äußern</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisches Erkunden</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Veranschaulichung</li> </ul> <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felder skizzieren</li> </ul>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Feld nur als Phänomen erste Begegnung mit physikalischen Kraftbegriff</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>à elektrisches Feld (IF IF 11)</p> <p>à Elektromotor und Generator (IF 11)</p> <p>... zu Synergien</p> <p>Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtung</p>
<p><b>6.5 Physik und Musik</b></p> <p><i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i></p> <p>ca. 6 Ustd.</p>	<p><b>IF 3: Schall</b></p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonhöhe und Lautstärke; Schallausbreitung</li> </ul> <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender-Empfängermodell</li> </ul>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe und Alltagssprache</li> </ul> <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene wahrnehmen und Veränderungen beschreiben</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretationen von</li> </ul>	<p>... zur Schwerpunktsetzung</p> <p>Nur qualitative Betrachtung der Größe keine Formeln</p> <p>... zur Vernetzung</p> <p>à Teilchenmodell (IF 11)</p>

		Diagrammen E6: Modell und Realität • Funktionsmodell zur Veranschaulichung	
<b>6.6 Achtung Lärm!</b>  <i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i>  ca. 4 Ustd.	<b>IF 3: Schall</b>  Schwingungen und Schallwellen: • Schallausbreitung; Absorption, Reflexion  Schallquellen und Schallempfänger: • Lärm und Lärmschutz	UF4: Übertragung und Vernetzung • Fachbegriffe und Alltagssprache  B1: Fakten- und Situationsanalyse • Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen  B3: Abwägung und Entscheidung • Erhaltung der eigenen Gesundheit	<i>... zur Vernetzung</i> ß Teilchenmodell (IF1)
<b>6.7 Schall in Natur und Technik</b>  <i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i>  ca. 2 Ustd.	<b>IF 3: Schall</b>  Schwingungen und Schallwellen: • Tonhöhe und Lautstärke  Schallquellen und Schallempfänger: • Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik	UF4: Übertragung und Vernetzung • Kenntnisse übertragen  E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben.	
<b>6.8 Sehen und gesehen werden</b>  <i>Sicher mit dem Fahrrad im Straßenverkehr!</i>  ca. 6 Ustd.	<b>IF 4: Licht</b>  Ausbreitung von Licht: • Lichtquellen und Lichtempfänger • Modell des Lichtstrahls  Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: • Streuung, Reflexion • Transmission; Absorption • Schattenbildung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen  E6: Modell und Realität • Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl  K1: Dokumentation • Erstellung präziser Zeichnungen	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Reflexion nur als Phänomen  <i>... zur Vernetzung</i> ß Schall (IF 3) Lichtstrahlmodell à (IF
<b>6.9 Licht nutzbar machen</b>  <i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i>  <i>Unterschiedliche Strahlungsarten – nützlich, aber auch gefährlich!</i>  ca. 6 Ustd.	<b>IF 4: Licht</b>  Ausbreitung von Licht: • Abbildungen  Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: • Schattenbildung	UF3: Ordnung und Systematisierung • Bilder der Lochkamera verändern • Strahlungsarten vergleichen  K1: Dokumentation • Erstellung präziser Zeichnungen  B1: Fakten- und Situationsanalyse • Gefahren durch Strahlung • Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern  B3: Abwägung und Entscheidung • Auswahl geeigneter	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> nur einfache Abbildun  <i>... zur Vernetzung</i> à Abbildungen mit optischen Geräten (IF

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<b>7.1 Spiegelbilder im Straßenverkehr</b>  <i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i>  ca. 6 Ustd.	<b>IF 5: Optische Instrumente</b>  Spiegelungen: • Reflexionsgesetz • Bildentstehung am Planspiegel  Lichtbrechung: • Totalreflexion • Brechung an Grenzflächen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges  E6: Modell und Realität • Idealisierung (Lichtstrahlmodell)	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Vornehmlich Sicherheitsaspekte  ... zur <i>Vernetzung</i> β Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4) Bildentstehung am Planspiegel à Spiegelteleskope (IF 6)
<b>7.2 Die Welt der Farben</b>  <i>Farben! Wie kommt es dazu?</i>  ca. 6 Ustd.	<b>IF 5: Optische Instrumente</b>  Lichtbrechung: • Brechung an Grenzflächen  Licht und Farben: • Spektralzerlegung • Absorption • Farbmischung	UF3: Ordnung und Systematisierung • digitale Farbmodelle  E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Parameter bei Reflexion und Brechung  E6: Modell und Realität • digitale Farbmodelle	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> : Erkunden von Farbmodellen am PC  ... zur <i>Vernetzung</i> : β Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4) Spektren à Analyse von Sternenlicht (IF 6) Lichtenergie à Photovoltaik (IF 11)  ... zu <i>Synergien</i> : Schalenmodell β Chemie (IF 1), Farbsehen à Biologie (IF 7)
<b>7.3 Das Auge – ein optisches System</b>  <i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i>  ca. 6 Ustd.	<b>IF 5: Optische Instrumente</b>  Lichtbrechung: • Brechung an Grenzflächen • Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge	E4: Untersuchung und Experiment • Bildentstehung bei Sammellinsen  E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Parametervariation bei Linsensystemen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware)  ... zur <i>Vernetzung</i> Linsen, Lochblende β Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen

			(IF 4) ... zu Synergien Auge à Biologie (IF 7)
<b>7.4 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht</b>  <i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i>  ca. 4 Ustd.	<b>IF 5: Optische Instrumente</b>  Lichtbrechung: • Bildentstehung bei optischen Instrumenten • Lichtleiter	UF2: Auswahl und Anwendung • Brechung • Bildentstehung UF4: Übertragung und Vernetzung • Einfache optische Systeme • Endoskop und Glasfaserkabel K3: Präsentation • arbeitsteilige Präsentationen	... zur <b>Schwerpunktsetzung</b> Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten ... zur <b>Vernetzung</b> Teleskope à Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6) ... zu <b>Synergien</b> Mikroskopie von Zellen à Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)
<b>7.5 Licht und Schatten im Sonnensystem</b>  <i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i>  ca. 5 Ustd.	<b>IF 6: Sterne und Weltall</b>  Sonnensystem: • Mondphasen • Mond- und Sonnenfinsternisse • Jahreszeiten	E1: Problem und Fragestellung • naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen E6: Modell und Realität • Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären	... zur <b>Schwerpunktsetzung</b> Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht ... zur <b>Vernetzung</b> à Schatten (IF 4) ... zu <b>Synergien</b> Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5)

□

<b>JAHRGANGSSTUFE 9</b>			
<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung</b>	<b>Weitere Vereinbarun</b>
<b>9.1 Objekte am Himmel</b>  <i>Was kennzeichnet die verschiedenen Himmelsobjekte?</i>  ca. 10 Ustd.	IF 6: Sterne und Weltall Sonnensystem: • Planeten  Universum: • Himmelsobjekte • Sternentwicklung	UF3: Ordnung und Systematisierung • Klassifizierung von Himmelsobjekten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • gesellschaftliche Auswirkungen B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen • Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte)	... zur <b>Vernetzung</b> à Fernrohr (IF 5) Spektralzerlegung Lichts (IF 5)
<b>9.2 100 m in 10 Sekunden</b>  <i>Wie schnell bin ich?</i>	<b>IF7: Bewegung, Kraft und Energie</b>  Bewegungen: • Geschwindigkeit	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Bewegungen analysieren E4: Untersuchung und	... zur <b>Schwerpunktsetzung</b> Einführung von Vektorpfeilen für

<p>ca. 6 Ustd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigung</li> </ul>	<p>Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnehmen von Messwerten</li> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Diagrammen</li> <li>• Kurvenverläufe interpretieren</li> </ul>	<p>Größen mit Betrag, Richtung, Darstellen von realen Messwerten in Diagrammen</p> <p>... zur Vernetzung: Vektorielle Größen, Kraft (IF 7)</p> <p>... zu Synergien: Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten, Form funktionale Zusammenhänge, Mathematik (IF Funktionen)</p>
<p><b>9.3 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege</b></p> <p><i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Kraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsänderung</li> <li>• Verformung</li> <li>• Wechselwirkungsprinzip</li> <li>• Gewichtskraft und Masse</li> <li>• Kräfteaddition</li> <li>• Reibung</li> </ul> <p>Goldene Regel der Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Maschinen</li> </ul>	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Gegenkraft</li> <li>• Goldene Regel</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnehmen von Messwerten</li> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableiten von Gesetzmäßigkeiten (Jedesto-Beziehungen)</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Maschinen</li> <li>• Barrierefreiheit</li> </ul>	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i>: Experimentelles Arbeiten, Anforderungen an Messgeräte</p> <p>... zur Vernetzung: Vektorielle Größen, Kraft, <math>\beta</math> Geschwindigkeit</p> <p>... zu Synergien: Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln, Biologie (IF 2), Lineare und proportionale Funktionen, <math>\beta</math> Mathematik (IF Funktionen)</p>
<p><b>9.4 Energie treibt alles an</b></p> <p><i>Was ist Energie? Wie kann ich schwere Dinge heben?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Energieformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lageenergie</li> <li>• Bewegungsenergie</li> <li>• Spannenergie</li> </ul> <p>Energieumwandlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> <li>• Leistung</li> </ul>	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieumwandlungsketten</li> </ul> <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> </ul>	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i>: Energieverluste (Reibung), thematische Energieerhaltung hier, Energiebilanzierung</p> <p>... zur Vernetzung: Energieumwandlung, Energieerhaltung, Goldene Regel (Energieumwandlung, Energieerhaltung), Energieerhaltungswert, <math>\beta</math> 1, IF 2)</p> <p>... zu Synergien: Energieumwandlung, <math>\beta</math> Biologie (IF 2), Energieumwandlung, Energieerhaltung, Biologie (IF 4), Energieumwandlung, Energieerhaltung, Energieerhaltungswert</p>

			Biologie (IF 7) Energieumwandl Energieerhaltung Chemie (alle bis 1 und IF 9)
--	--	--	--

□

<b>9.5 Druck und Auftrieb</b>  <i>Was ist Druck?</i>  ca. 10 Ustd.	<b>• IF 8: Druck und Auftrieb</b>  Druck in Flüssigkeiten und Gasen: • Druck als Kraft pro Fläche • Schweredruck • Luftdruck (Atmosphäre) • Dichte • Auftrieb • Archimedisches Prinzip  Druckmessung: • Druck und Kraftwirkungen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Druck und Kraftwirkungen UF2 Auswahl und Anwendung • Auftriebskraft  E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Schweredruck und Luftdruck bestimmen  E6: Modell und Realität • Druck und Dichte im Teilchenmodell • Auftrieb im mathematischen Modell	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Anwendung experimentell gewonnener Erkenntnisse  <i>... zur Vernetzung</i> Druck $\beta$ Teilchenmodell (IF 1) Auftrieb $\beta$ Kräfte (IF 7)  <i>... zu Synergien</i> Dichte $\beta$ Chemie (IF 1)
<b>9.6 Blitze und Gewitter</b>  <i>Warum schlägt der Blitz ein?</i>  ca. 8 Ustd.	<b>IF 9: Elektrizität</b>  Elektrostatik: • elektrische Ladungen • elektrische Felder • Spannung  elektrische Stromkreise: • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Ladungstransport und elektrischer Strom	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke • Unterscheidung zwischen Einheit und Größen  E4: Untersuchung und Experiment • Umgang mit Ampere- und Voltmeter  E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Schlussfolgerungen aus Beobachtungen  E6: Modell und Realität • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Feldlinienmodell • Schaltpläne	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells  <i>... zur Vernetzung</i> $\beta$ Elektrische Stromkreise (IF 2)  <i>... zu Synergien</i> Kern-Hülle-Modell $\beta$ Chemie (IF 5)

### JAHRGANGSSTUFE 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
10.1 Sicherer	IF 9: Elektrizität	UF4: Übertragung und	<i>... zur</i>

<p><b>Umgang mit Elektrizität</b></p> <p><i>Wann ist Strom gefährlich?</i></p> <p>ca. 14 Ustd.</p>	<p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischer Widerstand</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>• Sicherungsvorrichtungen</li> </ul> <p>elektrische Energie und Leistung</p>	<p>Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung auf Alltagssituationen</li> </ul> <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen</li> </ul> <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisierung (proportionale Zusammenhänge, graphisch und rechnerisch)</li> </ul> <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogiemodelle und ihre Grenzen</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <p>Sicherheit im Umgang mit Elektrizität</p>	<p><i>Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Analogiemodelle (z.B. Wassermode); Mathematisierung physikalischer Gesetz keine komplexen Ersatzschaltungen</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> β Stromwirkungen (IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen β</p> <p>Mathematik (Funktionen erste Stufe)</p>
<p><b>10.2 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung</b></p> <p><i>Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich?</i></p> <p>ca. 15 Ustd.</p>	<p><b>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</b></p> <p>Atomaufbau und ionisierende Strahlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung,</li> <li>• radioaktiver Zerfall,</li> <li>• Halbwertszeit,</li> <li>• Röntgenstrahlung</li> </ul> <p>Wechselwirkung von Strahlung mit Materie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweismethoden,</li> <li>• Absorption,</li> <li>• biologische Wirkungen,</li> <li>• medizinische Anwendung,</li> <li>• Schutzmaßnahmen</li> </ul>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Wirkungen und medizinische Anwendungen</li> </ul> <p>E1: Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft</li> </ul> <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweisen und Modellieren</li> </ul> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von wichtigen und nebensächlichen Aspekten</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Quellenkritische Recherche, Präsentation</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>Atommodelle β Chem (IF 5) Radioaktiver Zerfall β Mathematik Exponentialfunktion (Funktionen zweite Stufe) à Biologie (SII, Mutationen, 14C)</p>
<p><b>10.3 Energie aus Atomkernen</b></p> <p><i>Ist die Kernenergie beherrschbar?</i></p> <p>ca. 10 Ustd.</p>	<p><b>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</b></p> <p>Kernenergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernspaltung,</li> <li>• Kernfusion,</li> <li>• Kernkraftwerke,</li> <li>• Endlagerung</li> </ul>	<p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seriosität von Quellen</li> </ul> <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenen Standpunkt schlüssig vertreten</li> </ul> <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizierung relevanter Informationen</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meinungsbildung</li> </ul>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Meinungsbildung, Quellenbeurteilung, Entwicklung der Urteilsfähigkeit</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> β Zerfallsgleichung au 10.1. à Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)</p>

<p><b>10.4 Versorgung mit elektrischer Energie</b></p> <p><i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i></p> <p>ca. 14 Ustd.</p>	<p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Induktion und Elektromagnetismus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromotor</li> <li>• Generator</li> <li>• Wechselspannung</li> <li>• Transformator</li> </ul> <p>Bereitstellung und Nutzung von Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieübertragung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Experimenten mit mehr als zwei Variablen</li> <li>• Variablenkontrolle</li> </ul> <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaufentscheidungen treffen</li> </ul>	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> β Lorentzkraft, Energiewandlung (IF 10) β mechanische Leistung und Energie (IF 7), elektrische Leistung und Energie (IF 9)</p>
<p><b>10.5 Energieversorgung der Zukunft</b></p> <p><i>Wie können regenerative Energien zur Sicherung der Energieversorgung beitragen?</i></p> <p>ca. 5 Ustd.</p>	<p><b>IF 11: Energieversorgung</b></p> <p>Bereitstellung und Nutzung von Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftwerke</li> <li>• Regenerative Energieanlagen</li> <li>• Energieübertragung</li> <li>• Energieentwertung</li> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen</li> </ul> <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellenanalyse</li> </ul> <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filterung von Daten nach Relevanz</li> </ul> <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellung beziehen</li> </ul>	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie, Nachhaltigkeitsgedanl</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> à Kernkraftwerk, Energiewandlung (IF 10)</p> <p>... zu <i>Synergien</i> Energie aus chemischen Reaktionen β Chemie (IF 3, 10); Energiediskussion β Erdkunde (IF 5), Wirtschaft-Politik (IF 3 10)</p>



## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere

Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen:

### **Lehr- und Lernprozesse**

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
  - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
  - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
  - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
  - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
  - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
  - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
  - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
  - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
  - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
  - Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.

- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
  - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
  - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
  - Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertrautmachen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten
  - Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten
  - ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung
  - Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien.
  - bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

### **Experimente und eigenständige Untersuchungen**

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und

konzeptionellem Verständnis

- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Nutzung sowohl von manuell-analoger, aber auch digitaler Messwerterfassung und Messwertauswertung
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

### **Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität**

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung, Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, vereinbart die Fachgruppe, bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen, eng zusammenzuarbeiten. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen zunächst

- unterrichtsbegleitende Testaufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung in allen Kompetenzbereichen
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten

- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler (auch durch Helfersysteme oder Unterrichtsformen wie „Lernen durch Lehren“)

### 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Grundlagen der Vereinbarungen sind dabei § 48 SchulG, § 6 APO-S I sowie die Angaben in Kapitel 3 *Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung* des Kernlehrplans.

#### Grundsätzliche Absprachen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen benotet, sie werden den Schülerinnen und Schülern jedoch auch mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schülerinnen ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen können. Die individuelle Rückmeldung erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, sie soll dabei den tatsächlich erreichten Leistungsstand weder beschönigen noch abwerten. Sie soll Hilfen und Absprachen zu realistischen Möglichkeiten der weiteren Entwicklung enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits dürfen sie in neuen Lernsituationen auch Fehler machen, ohne dass sie deshalb Geringschätzung oder Nachteile in ihrer Beurteilung befürchten müssen.

#### Überprüfung und Beurteilung der Leistungen

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt.

Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich

mit kurzen schriftlichen, auf stark eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Tests gewinnen.

Kriterien der Leistungsbeurteilung:

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen müssen den Schülerinnen und Schülern bekannt sein. Die folgenden Kriterien gelten allgemein und sollten in ihrer gesamten Breite für Leistungsbeurteilungen berücksichtigt werden:

- für Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
  - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen, beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben,
  - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,
  - die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen.
  
- für Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
  - die Qualität, Kontinuität, Komplexität und Originalität von Beiträgen zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Argumentieren, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
  - die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Lernprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
  - Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),

- die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten.

Notenbereich	<p style="text-align: center;"><b>Kriterien</b> (für den jeweils höheren Notenbereich werden die Leistungen aus den unteren Notenbereichen vorausgesetzt)</p>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontinuierliche Mitarbeit aus eigener Initiative</li> <li>• selbstständige, sachlich fundierte und angemessene Auseinandersetzung mit den Unterrichtsgegenständen und damit Beiträge zum Fortgang des Unterrichtsgesprächs leisten: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Einbringen von Kenntnissen aus dem bisherigen Unterricht</li> <li>◦ Einbringen von Beschreibungen experimenteller Beobachtungen</li> <li>◦ Einbringen eigener Ideen zur Lösung gestellter Probleme</li> <li>◦ Einbringen beurteilender und bewertender Einsichten</li> <li>◦ Einordnen von Erkenntnissen in größere Zusammenhänge</li> </ul> </li> <li>• souveräne Verwendung der Fachsprache</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regelmäßig Unterrichtsbeiträge aus eigener Initiative leisten</li> <li>• Fragen, Aufgaben und Problemstellungen schnell und klar erfassen</li> <li>• Zusammenhänge angemessen und deutlich erklären können</li> <li>• eigene Beiträge zusammenhängend und anschaulich formulieren</li> <li>• Beiträge leisten zur Gewinnung von Schlussfolgerungen</li> <li>• Beiträge leisten zu Gewinnung von Beurteilungen/Bewertungen</li> <li>• Fähigkeit nachweisen, auf Beiträge der Mitschüler(innen) einzugehen</li> <li>• Bereitschaft zeigen, Mitschüler(inne)n zu helfen</li> <li>• überwiegend richtiger Gebrauch der Fachsprache</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regelmäßig Beiträge zum Unterrichtsgespräch, auch aus Eigeninitiative</li> <li>• Fragen und Problemstellungen richtig erfassen</li> <li>• fachspezifische Kenntnisse wiedergeben bzw. sachgerecht ins Gespräch einbringen (inhaltliche und methodische Kenntnisse, Fachbegriffe)</li> <li>• Zusammenhänge erkennen können</li> <li>• Unterrichtsergebnisse, auch auf der Basis eigener Nachbereitungen, selbst zusammenfassen können</li> <li>• erkennbares Bemühen um Klärung von Fragen</li> <li>• erkennbare Bereitschaft, eigene Ideen und Schlussfolgerungen ins Gespräch einzubringen</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vereinzelte Wortmeldungen</li> <li>• erkennbares Bemühen, dem Unterrichtsverlauf zu folgen (Aufmerksamkeit)</li> <li>• selbstständiges Fragen bei Verständnisschwierigkeiten</li> <li>• auf direkte Ansprache der Lehrperson angemessen reagieren</li> <li>• aktuellen Unterrichtsstoff in den wesentlichen Details reproduzieren können</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine selbstständige, aktive Mitarbeit</li> <li>• überwiegend passive und unkonzentrierte Anwesenheit im Unterricht</li> <li>• Desorientierung in Bezug auf Aufgabenstellungen, Arbeitsmaterialien, Unterrichtsfortgang, d. h. dem Unterricht nicht folgen können</li> <li>• direkte Fragen nur selten beantworten können</li> <li>• wesentliche Ergebnisse des Unterrichts (Inhalte, Begriffe, methodisches Vorgehen, experimentelle Ergebnisse, Zusammenfassungen) in der Regel nicht reproduzieren können</li> <li>• grundlegende Zusammenhänge nicht darstellen können</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• völliges Fehlen aktiver Mitarbeit bzw. erkennbare Verweigerung der Mitarbeit</li> <li>• fehlendes Vermögen, dem Unterricht zu folgen</li> <li>• Unfähigkeit, grundlegende Ergebnisse des Unterrichts (Inhalte, Begriffe, methodisches Vorgehen, Zusammenfassungen) reproduzieren zu können</li> </ul>

## Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung kann in mündlicher und schriftlicher Form erfolgen.

- Intervalle

Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.

- Formen

Schülergespräch, individuelle Beratung, schriftliche Hinweise und Kommentare (Selbst-) Evaluationsbögen; Gespräche beim Elternsprechtag]

### 2.4 Lehr- und Lernmittel

Lehrwerke, die an Schülerinnen und Schüler für den ständigen Gebrauch ausgeliehen werden:

- Klasse 6: Fokus Physik 5/6 (Cornelsen)
- Klasse 8: Fokus Physik 7-9 (Cornelsen)\*
- Klasse 9: Fokus Physik 7-9 (Cornelsen)\*
- Klasse 10: Fokus Physik 7-9 (Cornelsen)\*

\*) Nach Erscheinen von für den Unterricht bei G9 geeigneten Lehrwerken wird die Reihe sukzessive durch neue Lehrwerke ersetzt.

Fachzeitschriften:

- Naturwissenschaften im Unterricht, Ausgabe Physik (Friedrich Verlag)

Fachliteratur und didaktische Literatur: siehe Inventarliste der Fachbibliothek

Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://www.mabo-physik.de/index.html">http://www.mabo-physik.de/index.html</a>	Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik
2	<a href="http://www.leifiphysik.de">http://www.leifiphysik.de</a>	Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen
3	<a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/</a>	Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg
4	<a href="https://www.howtosmile.org/topics">https://www.howtosmile.org/topics</a>	Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA
5	<a href="http://phyphox.org/de/home-de">http://phyphox.org/de/home-de</a>	phyphox ist eine sehr umfangreiche App mit vielen Messmöglichkeiten und guten Messergebnissen. Sie bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht. Sie läuft auf Smartphones unter IOS und Android und wurde an der RWTH Aachen

		entwickelt.
6	<a href="http://www.viananet.de/">http://www.viananet.de/</a>	Videoanalyse von Bewegungen
7	<a href="https://www.planet-schule.de">https://www.planet-schule.de</a>	Simulationen, Erklärvideos,...
8	<a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics">https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics</a>	Simulationen

### 3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer beinhalten viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Es unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Es wird dabei klar, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

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

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

Im Kapitel 2.1. ist jeweils bei den einzelnen Unterrichtsvorhaben angegeben, welche Beiträge die Physik zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Biologie und Chemie leisten kann, oder aber in welchen Fällen in Physik Ergebnisse der anderen Fächern aufgegriffen und weitergeführt werden.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der

naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fächer und klärt die dabei auftretenden Probleme.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Physik, Biologie und Chemie mit einem gemeinsamen Programm. In einer Rallye durch alle drei Naturwissenschaften können die Grundschüler und -schülerinnen einfache Experimente durchführen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen.

### **Methodenlernen**

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen. Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z.B. bei Fachtexten, Protokollen, Erklärungen, Präsentationen, Argumentationen usw.).

### **Zusammenarbeit mit außerschulischen Kooperationspartnern**

Zwischen der Fachschaft Physik und der Firma Spectro in Kleve besteht eine Kooperation. Vertreter

der Firma Spectro besuchen dabei regelmäßig die Schülerinnen und Schüler der Klassen 8. Dabei konstruieren die Schülerinnen und Schüler kleine Handspektrometer. Außerdem bietet die Firma Spectro Lötworkshops für interessierte Schülerinnen und Schüler der Klasse 9 an. Auch zwischen der Hochschule Kleve und dem Freiherr-vom-Stein-Gymnasium besteht eine Kooperation. Verschiedene Schülergruppen (z.B. im Rahmen von Projekttagen) können dabei das Schülerlabor besuchen oder an MINT-Fördermaßnahmen des ZDI teilnehmen.

### **AGs**

Die Schülerinnen und Schüler haben ab der Klasse 8 die Möglichkeit, an der Multimedia- und Event-AG teilzunehmen. In dieser AG werden physikalische Kenntnisse zur Licht- und Beschallungstechnik vertieft. Dabei unterstützt die AG (zurzeit unter Leitung von Herrn Köhler) das Schulleben und organisiert viele verschiedene Veranstaltungen. In der Foto-AG (zurzeit unter Leitung von Herrn Köhler) können die Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 8 ihre physikalischen Kenntnisse aus dem Bereich Optik durch das Erstellen von Light-Paintings und anderen Motiven erweitern.

## **4 Qualitätssicherung und Evaluation**

### **Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:**

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden ([www.sefu-online.de](http://www.sefu-online.de).)]

### **Überarbeitungs- und Planungsprozess:**

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben. Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

### **Checkliste zur Evaluation**

Der schulinterne Lehrplan wird als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend werden die dort getroffenen Absprachen stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

*Prozess:* Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse

zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

<b>Handlungsfelder</b>		<b>Handlungsbedarf</b>	<b>Verantwortlich</b>	<b>Zu erledigen bis</b>
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	...			
materiell/sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/Medien			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				
<i>Leistungsbewertung/Leistungsdiagnose</i>				
<i>Fortbildung</i>				
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>				
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>				