



# **Lehrplan**

*für die Sekundarstufe II  
Berufliches Gymnasium*

# **Physik**

## **Herausgeber**

Ministerium für Bildung und Frauen des Landes Schleswig – Holstein  
Brunswiker Str. 16-22, 24105 Kiel

In Kooperation mit

Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig – Holstein (IQSH)  
Schreberweg 5, 24119 Kronshagen

Lehrpläne im Internet

<http://lehrplan.lernnetz.de>

**November 2008**

# Inhaltsverzeichnis

|                        |          |
|------------------------|----------|
| <b>EINFÜHRUNG.....</b> | <b>2</b> |
|------------------------|----------|

## **I GRUNDLAGENTEIL**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 DAS BERUFLICHE GYMNASIUM.....</b>             | <b>5</b>  |
| <b>2 DAS KONZEPT DES LERNENS .....</b>             | <b>9</b>  |
| <b>3 GRUNDSÄTZE DER UNTERRICHTSGESTALTUNG.....</b> | <b>14</b> |
| <b>4 LEISTUNGEN UND IHRE BEWERTUNG.....</b>        | <b>17</b> |

## **II KERNBEREICHE DES FACHES**

|  |   |
|--|---|
| <b>1 LERNAUSGANGSLAGE .....</b>                            | <b>FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b>     |
| <b>2 FACHLICHES LERNEN ALS ERWERB VON KOMPETENZEN.....</b> | <b>FEHLER!<br/>TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b> |
| <b>3 STRUKTUREN DES FACHES.....</b>                        | <b>FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b>     |
| <b>4 KERNBEREICHE DES FACHES...</b>                        | <b>FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b>     |



# Einführung

Die Lehrpläne für das Berufliche Gymnasium gliedern sich in zwei aufeinander bezogene Teile: die Grundlagen und die Kernbereiche des Faches.

## I Grundlagen

Der Grundlagenteil beschreibt das allen Fächern gemeinsame Konzept des Lernens und die aus ihm folgenden Grundsätze der Unterrichtsgestaltung und Leistungsbewertung.

## II Kernbereiche des Faches

Die im ersten Teil dargestellten Grundsätze werden im zweiten Teil unter den Gesichtspunkten der Kernbereiche einzelner Fächer aufgenommen und konkretisiert.

Im Mittelpunkt des zweiten Teils stehen die Aufgaben und Anforderungen zum Erwerb und zur Erweiterung der Kompetenzen, die sich aus dem Konzept des Lernens für den jeweiligen fachbezogenen sowie fachrichtungsspezifischen Unterricht ergeben.

Die Lehrpläne geben in beiden Teilen - in den Grundlagen und in den Kernbereichen des Faches - einen verbindlichen Rahmen für Erziehung, Unterricht und Schulleben vor, der die Vergleichbarkeit und Qualität der schulischen Bildungsgänge und -abschlüsse sicherstellt.

Innerhalb dieses Rahmens eröffnen die Lehrpläne allen an der Schule Beteiligten vielfältige Möglichkeiten zur pädagogischen Gestaltung und Weiterentwicklung ihrer Schule. Insbesondere durch das Konzept des Lernens in fächerübergreifenden Zusammenhängen und Projekten geben die Lehrpläne Anstöße zur Entwicklung und Umsetzung schulinterner Fachcurricula.



# I Grundlagen

# 1 Das Berufliche Gymnasium

Die Lehrpläne für das Berufliche Gymnasium knüpfen an die Bildungs- und Erziehungskonzeption an, die den Lehrplänen für die weiterführenden allgemein bildenden Schulen der Sekundarstufe I zugrunde liegt. Wie diese gehen sie von dem im Schleswig-Holsteinischen Schulgesetz (SchulG) formulierten Bildungs- und Erziehungsauftrag aus.

Die Lehrpläne berücksichtigen den Rahmen, der durch die Vereinbarung zur Gestaltung der Gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II gesetzt ist (Beschluss der Kultusministerkonferenz). Im Sinne dieser Beschlüsse der Kultusministerkonferenz werden die Ziele der gymnasialen Oberstufe im Folgenden unter den Aspekten vertiefte Allgemeinbildung, Wissenschaftspropädeutik sowie Studier- und Berufsfähigkeit beschrieben.

## Zielsetzung

Das dreijährige Berufliche Gymnasium vermittelt durch berufsbezogene und allgemein bildende Inhalte eine Bildung, die den Anforderungen für die Aufnahme eines Hochschulstudiums und einer vergleichbaren Berufsausbildung entspricht.

Das Berufliche Gymnasium ist durch die zwei Säulen gekennzeichnet:

- Erwerb und Erweiterung fachlicher und fachrichtungsspezifischer Kompetenzen
- Wissenschaftspropädeutik und Erwerb studienbezogener Qualifikationen

## Kompetenzerwerb

Lernen erfolgt unter einer beruflichen Perspektive, indem sich die Schülerinnen und Schüler mit beruflichen Handlungszusammenhängen in der gewählten Fachrichtung auseinandersetzen.

Diese Zusammenhänge werden den Schülerinnen und Schülern durch eine didaktische Gestaltung vermittelt, die dadurch gekennzeichnet ist, dass Berufs- und Wissenschaftspropädeutik gleichberechtigt nebeneinander stehen und die didaktischen Eckpfeiler der Fachrichtungen bilden.

Bildung erweitert sich so im Aufbau berufsrelevanten Wissens und Könnens, das ein reflektiertes Verständnis von Zusammenhängen beruflicher Praxis, Technik, Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur und individuellen Handlungsmöglichkeiten einschließt.

Die in der Sekundarstufe I erworbene allgemeine Grundbildung wird unter den folgenden Gesichtspunkten vertieft:

- vielseitige Entwicklung von Interessen und Fähigkeiten in möglichst vielen Bereichen menschlichen Lebens
- Einsicht in allgemeine Zusammenhänge und in die alle Menschen gemeinsam angehenden Problemstellungen
- Orientierung und Verständigung innerhalb des Gemeinwesens und Sicherung der verantwortlichen Teilhabe am öffentlichen Leben

Zur Bildung gehört die Einsicht in die gesellschaftliche Bedeutung des Erlernten und in seine ökonomische Relevanz.

### **Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten**

Wissenschaftspropädeutisches Lernen erzieht zu folgenden Einstellungen, Arbeits- und Verhaltensweisen:

- zum Erwerb gesicherten fachlichen Wissens zur Verwendung auch in fachübergreifenden Zusammenhängen
- zum Erwerb von Methoden der Gegenstandserschließung, zur selbstständigen Anwendung dieser Methoden sowie zur Einhaltung rationaler Standards bei der Erkenntnisbegründung und -vermittlung
- zur Offenheit gegenüber dem Gegenstand, zur Reflexions- und Urteilsfähigkeit, zur Selbstkritik
- zu verlässlicher sach- und problembezogener Kooperation und Kommunikation

Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten basiert auf den in der Sekundarstufe I erworbenen Kulturtechniken. Es stärkt insbesondere den sachorientierten Umgang mit der Informationstechnik und den neuen Medien und eröffnet Nutzungsmöglichkeiten, an die im Hochschulstudium sowie in der Berufsausbildung und -tätigkeit angeknüpft werden kann.

### **Studier- und Berufsfähigkeit**

Der Unterricht orientiert sich am Ziel der allgemeinen Studierfähigkeit und der Berufsfähigkeit. Der erfolgreiche Abschluss qualifiziert sowohl für ein Hochschulstudium (Allgemeine Hochschulreife) als auch für eine anspruchsvolle Berufsausbildung.

Angesichts der Vielzahl der Berufe und der Schnelligkeit, mit der sich Berufsbilder und berufliche Anforderungen weltweit ändern, werden im Beruflichen Gymnasium Kompetenzen erworben, die für jede Berufstätigkeit von Bedeutung sind, indem sie die Schülerinnen und

Schüler befähigen, sich in den Zusammenhängen der Arbeitswelt lernend zu verhalten. Im Besonderen geht es darum, eigene Begabungen, Bedürfnisse und Interessen im Hinblick auf die Berufswahl und die Berufsausübung zu erkennen, zu prüfen und zu artikulieren.

Unterricht vermittelt mit den genannten Kompetenzen auch Kenntnisse in den Fachrichtungen. Dies sind im Einzelnen Kenntnisse über

- Berufsfelder und Studiengänge
- Strukturen und Entwicklungen des Arbeitsmarktes
- Bedingungen und Strategien der Verwertung von Qualifikationen
- Möglichkeiten und Aufgaben der verantwortlichen Mitwirkung an der Gestaltung vorgefundener Arbeitsbedingungen

Fachrichtungsspezifische wirtschaftliche, rechtliche und gesellschaftliche Zusammenhänge sind Inhalte des Unterrichts.

### **Die Struktur des Beruflichen Gymnasiums**

Das Berufliche Gymnasium ist als eigenständige Schulart den berufsbildenden Schulen zugeordnet und unterscheidet sich vom Gymnasium und der Gemeinschaftsschule durch Besonderheiten in der Lernausgangslage und die besondere Ausprägung der Berufsorientierung.

Das Berufliche Gymnasium vermittelt Schülerinnen und Schülern mit einem überdurchschnittlichen Realschulabschluss durch berufsbezogene und allgemein bildende Unterrichtsinhalte eine Bildung, die den Anforderungen für die Aufnahme eines Hochschulstudiums und einer vergleichbaren Berufsausbildung entspricht (SchulG).

Die Fächer mit grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau tragen gleichermaßen zur Entwicklung, Erweiterung und Vertiefung der Handlungskompetenz bei. Fächer mit grundlegendem Anforderungsniveau vermitteln grundlegende wissenschaftspropädeutische Kompetenzen, Fächer mit erhöhtem Anforderungsniveau exemplarisch vertiefte wissenschaftspropädeutische Kompetenzen.

Die Bildungsgänge sind in zeitliche Abschnitte gegliedert, die sich an den Entwicklungsanforderungen der Jugendlichen orientieren. Die Phasen dienen neben dem Bildungsgegenstand und der beruflichen Perspektive des Lernens der Herstellung einer für die Schüler erfahrbaren differenzierten Einheit des Bildungsgangs.

Die Schülerinnen und Schüler wechseln aus unterschiedlichen Bildungsgängen auf das Berufliche Gymnasium. Der Unterricht berücksichtigt dies, besonders in der Einführungszeit, durch differenzierte und spezifische Lernarrangements.

Die besondere Ausprägung der Berufsorientierung zeigt sich in den fünf Fachrichtungen, nach denen das Fächerangebot des Beruflichen Gymnasiums zusammengestellt und gegliedert ist:

- Ernährung
- Gesundheit und Soziales
- Technik
- Wirtschaft
- Agrarwirtschaft (vgl. BgVO)

Folgende Phasen sind für die didaktische Gestaltung verbindlich:

1. Orientierung in der Fachrichtung
2. Fachrichtungsspezifische Qualifizierung
3. Übergang zu Studium und Beruf

Mit den Fachrichtungen und fachlichen Schwerpunkten, der Zuordnung der Fächer nach Lernbereichen und den Phasen der didaktischen Gestaltung entsteht ein lernorganisatorischer Rahmen unter der Perspektive der pädagogischen Leitideen.

## 2 Das Konzept des Lernens

Im Rahmen der dargestellten Ziele und Organisationsformen entfalten die Lehrpläne ein didaktisches Konzept, das schulische Bildung als Prozess und Ergebnis des Lernens versteht:

- Schulisches Lernen fördert und prägt die Entwicklung der Lernenden nachhaltig und befähigt diese zu einem selbst bestimmten Lernen und Leben.
- Das Konzept des Lernens geht von der Situation der Lernenden aus und formuliert auf sie bezogen die Grundsätze der Unterrichtsgestaltung und der Leistungsbewertung.

### Lernausgangslage

Die Schülerinnen und Schüler lernen in einem Umfeld, das durch unterschiedliche Lebensformen und Wertorientierungen bestimmt ist. Ihre Entwicklung wird beeinflusst durch verschiedene kulturelle Traditionen, religiöse Deutungen, wissenschaftliche Bestimmungen und politische Interessen. Diesen Pluralismus einer offenen Gesellschaft erfahren sie als eine Bereicherung ihres Lebens, aber auch als Verunsicherung.

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit dem Wunsch, an dem Leben dieser Gesellschaft aktiv teilzunehmen und ihre Vorstellungen von einer wünschenswerten Zukunft zu verwirklichen. Dabei erfahren sie auch Widerstände.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in einer Gesellschaft, die durch unterschiedliche Medien und vielfältige Informationsflüsse geprägt ist. Dies erweitert den Horizont ihrer Erfahrungen.

Die Zunahme solcher Erfahrungen aus zweiter Hand beeinträchtigt aber auch die Fähigkeit, die Welt auf eigene Weise wahrzunehmen und der eigenen Erfahrung zu trauen.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in einer Welt, in der sich die Strukturen des Wirtschafts- und Arbeitslebens rapide und grundlegend verändern. Sie erfahren diese weltweiten Veränderungen als Chance und als Risiko, wenn sie nach beruflicher Orientierung und Teilhabe am Erwerbsleben suchen.

Die Schülerinnen und Schüler lösen sich Schritt für Schritt aus der Familie und aus ihrer gewohnten Umgebung. Beziehungen zu anderen Menschen und Identifikationen mit Gruppen werden neu entwickelt und gestaltet. Damit werden neue Anforderungen an die Eigenverantwortung und Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler gestellt. Dies führt auch zu veränderten Anforderungen an die Schule.

## **Perspektiven des Lernens**

Um das schulische Lernen auf das Notwendige und Mögliche zu konzentrieren, bedarf es leitender Perspektiven. Diese ergeben sich in inhaltlicher Hinsicht aus einem Verständnis des Lernens als Auseinandersetzung mit Kernproblemen, in formaler Hinsicht aus einem Verständnis des Lernens als Erwerb von Kompetenzen.

### **Lernen als Auseinandersetzung mit Kernproblemen**

Die verschiedenen Fachrichtungen geben eine spezifische Betrachtungsweise der Kernprobleme vor. Lernen geschieht mit Blick auf Herausforderungen, vor die sich der Lernende gestellt sieht:

- in Grundsituationen seines individuellen Lebens
- in seinem Verhältnis zur natürlichen Umwelt
- in seinem Verhältnis zur wissenschaftlich technischen Zivilisation und zur Kultur
- in seinem Zusammenleben mit anderen

Kernprobleme artikulieren gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen und Aufgaben, wie sie sich sowohl in der Lebensgestaltung des Einzelnen als auch im politischen Handeln der Gesellschaft stellen. Der Blick auf solche Probleme begründet die individuelle Absicht und die gesellschaftliche Notwendigkeit des Lernens.

Die Auseinandersetzung mit Kernproblemen richtet sich insbesondere auf

1. die Bestimmung und Begründung von Grundwerten menschlichen Zusammenlebens sowie die Untersuchung ihrer Gefährdungen und Ausgestaltungsmöglichkeiten. Solche Grundwerte sind der Frieden, die Menschenrechte, das Zusammenleben in der Einen Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen ("Grundwerte").
2. die Einsicht in den Wert der natürlichen Lebensgrundlagen und der eigenen Gesundheit, in die Notwendigkeit ihrer Pflege und Erhaltung sowie in die Ursachen ihrer Bedrohung ("Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen").
3. die Einsicht in Chancen und Risiken, die in der Veränderung der wirtschaftlichen, technischen und sozialen Lebensbedingungen liegen, und die Abschätzung ihrer Folgen für die Gestaltung unserer Lebensverhältnisse ("Strukturwandel").
4. die Bestimmung und Begründung des Prinzips der Gleichstellung von Frauen und Männern, Mädchen und Jungen in Familie, Beruf und Gesellschaft sowie die Untersuchung seiner Gefährdungen und Ausgestaltungsmöglichkeiten ("Gleichstellung").
5. die Bestimmung und Begründung des Rechts aller Menschen zur Gestaltung ihrer politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse, zur Mitwirkung und Mitverant-

wortung in allen Lebensbereichen sowie die Untersuchung der Gefährdungen und Ausgestaltungsmöglichkeiten dieses Rechts ("Partizipation").

Die Orientierung an Kernproblemen stellt Kriterien zur Auswahl und Akzentuierung notwendiger Kernbereiche und thematischer Schwerpunkte für das Lernen in fachlichen und fächerübergreifenden Zusammenhängen bereit.

### **Lernen als Erwerb von Kompetenzen**

Kompetenzen sind auf Handeln gerichtet, d.h., sie schließen die Fähigkeit des Einzelnen ein, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Handlungszusammenhängen verantwortlich zu verhalten.

Lernend erwerben und vertiefen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die ihnen eine Antwort auf die Herausforderungen ermöglichen, denen sie in ihrem Leben begegnen.

Die Fächer und Fachrichtungen leisten ihren spezifischen Beitrag zum Erwerb von Kompetenzen und gewinnen dadurch ihre besondere Profilierung.

Der Erwerb von Kompetenzen schafft die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Weiterlernen und eröffnet die Möglichkeit, sich ein Leben lang und in allen Lebenszusammenhängen lernend zu verhalten.

Kompetenzen werden unter den Aspekten der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz erworben:

- Sachkompetenz meint die Fähigkeit, einen Sachverhalt angemessen zu erfassen, erworbenes Wissen in Handlungs- und neuen Lernzusammenhängen anzuwenden, Erkenntniszusammenhänge zu erschließen und zu beurteilen.
- Methodenkompetenz meint die Fähigkeit, das Erfassen eines Sachverhalts unter Einsatz von Regeln und Verfahren ergebnisorientiert zu gestalten, über grundlegende Arbeitstechniken sicher zu verfügen, insbesondere auch über die Möglichkeiten der Informationstechnologie.
- Selbstkompetenz meint die Fähigkeit, die eigene Lernsituation wahrzunehmen, d.h. eigene Bedürfnisse und Interessen zu artikulieren, Lernprozesse selbstständig zu planen und durchzuführen, Lernergebnisse zu überprüfen, ggf. zu korrigieren und zu bewerten.
- Sozialkompetenz meint die Fähigkeit, die Bedürfnisse und Interessen der Mitlernenden wahrzunehmen, sich mit ihren Vorstellungen von der Lernsituation (selbst)kritisch auseinanderzusetzen und erfolgreich mit ihnen zusammenzuarbeiten.

Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz bedingen, durchdringen und ergänzen einander:

| <b>Sachkompetenz</b>  | <b>Methodenkompetenz</b>   |
|---|--|
| Sachverhalte, Fakten, Regeln, Begriffe erfassen, erkennen<br>Argumente, Erklärungen verstehen<br>Zusammenhänge beurteilen, bewerten<br>Fachterminologie, korrekte Sprache verwenden, Fakten, Regeln, Begriffe anwenden<br>Gelerntes auf neue Anforderungssituationen übertragen   | planen, organisieren, strukturieren, ordnen<br>Problemlösestrategien anwenden, nachschlagen, nachfragen<br>Ergebnisse präsentieren, gestalten, visualisieren<br>Informationstechnologien nutzen, Hilfsmittel verwenden<br>verwendete Methoden reflektieren   |
| <b>Selbstkompetenz</b>  | <b>Sozialkompetenz</b>   |
| Selbstvertrauen entwickeln, Stellung beziehen<br>kritische Selbsteinschätzung üben, mit Misserfolgen umgehen<br>eigene Meinungen vertreten, eigenverantwortlich handeln<br>Lernprozesse und eigene Ziele mitplanen und anstreben, Lernergebnisse selbst überprüfen und überarbeiten, eigene Lernwege verfolgen<br>reflektieren, entscheiden | sich in andere/wechselnde Situationen hineinversetzen, sich identifizieren/distanzieren<br>zusammenarbeiten, Verantwortung für den gemeinsamen Lernprozess übernehmen<br>mit Konflikten angemessen umgehen, partner- und situationsgerecht handeln<br>Gespräche führen/leiten, Argumente austauschen, aufeinander eingehen |

### **Das Lernen in fachrichtungsspezifischen / fachlichen Zusammenhängen**

Das fachliche Lernen ist eine der grundlegenden Formen schulischen Lernens. Der Fachunterricht leistet somit seinen wesentlichen Beitrag zum Aufbau von Kompetenzen unter fachlichen Gesichtspunkten. Der Fachunterricht ist durch den Bezug auf die jeweilige Fachwissenschaft und Systematik bestimmt und durch die didaktische und methodische Durchdringung der Inhalte sowie durch den Beitrag des Faches zur Bildung und Erziehung und zum Kompetenzerwerb in der Fachrichtung geprägt.

**Das Lernen in fachübergreifenden Zusammenhängen**

Das Zusammenwirken von fachlichem / fachrichtungsspezifischem Lernen im fachübergreifenden Unterricht ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen in Verbindung mit anderen Fächern. Dies gehört zum wissenschaftlichen und didaktischen Selbstverständnis eines jeden Faches sowie zu seinem pädagogischen Auftrag. Ebenso grundlegend bestimmt das Prinzip fachlich gesicherten Wissens das fachübergreifende Lernen. Der Zusammenhang beider Prinzipien ist ein wesentliches Merkmal wissenschaftspropädeutischen Arbeitens.

### 3 Grundsätze der Unterrichtsgestaltung

Die Orientierung des Lernens an der Auseinandersetzung mit Kernproblemen und am Erwerb von Kompetenzen verlangt eine Unterrichtsgestaltung, die zum einen das Lernen in thematischen Zusammenhängen und zum anderen das Lernen in bestimmten Arbeits- und Sozialformen sicherstellt.

#### Lernen in thematischen und fachrichtungsspezifischen Zusammenhängen

Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen Themen, die den fachbezogenen und den fachübergreifenden Unterricht auf notwendige Fragestellungen konzentrieren. Solche Themen haben sinnstiftende und ordnende Funktion und bilden in sich geschlossene Lernzusammenhänge. Diese Zusammenhänge ergeben sich - in unterschiedlicher Gewichtung – aus:

- den Erfahrungen und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler
- der Auseinandersetzung mit den Kernproblemen und dem Erwerb von Kompetenzen
- dem fachlichen Bemühen um Wissen, Können und Erkenntnis

Themen- und fachrichtungsorientiertes Arbeiten ist verbindlich.

Ein solches Lernen ist **handlungsorientiert**:

- Es ist Lernen für Handeln. Es bezieht sich auf Herausforderungen und Aufgaben, die die Lernenden in ihrem privaten, beruflichen und politischen Leben bewältigen müssen.
- Es ist Lernen durch Handeln. Lernen durch Handeln vertieft und verstärkt Lernprozesse.
- Es ist damit angelegt auf ein ganzheitliches Erfassen des individuellen und gesellschaftlichen Lebens.

Ein solches Lernen ist **lebensweltbezogen**:

- Es erwächst aus Situationen, die für das Leben der Lernenden bedeutsam sind, und knüpft an diese an.
- Es bleibt im Lernprozess auf die Erfahrungen der Lernenden bezogen.

Ein solches Lernen ist **erkenntnisgeleitet**:

- Es übt ein Verhalten, das sich um Einsichten bemüht und sich durch Einsichten bestimmen lässt.
- Es verändert Verhalten durch Einsicht.
- Es leitet das Handeln durch die Reflexion auf die Komplexität von Handlungszusammenhängen (ökonomische, ökologische, soziale, politische).

## **Lernen in vielfältigen Arbeitsformen**

Lernen im Beruflichen Gymnasium zielt auf die Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit der Lernenden im Lernprozess. Es sind darum solche Arbeits- und Sozialformen zu bevorzugen, die den Lernenden eigene Entscheidungsspielräume und Verantwortung einräumen und ihnen die Chance geben, sich in selbst gesteuerten Lernprozessen mit einem Lerngegenstand aktiv und reflektierend, kreativ und produktiv auseinanderzusetzen.

Im Einzelnen ergeben sich daraus folgende Forderungen für die Gestaltung des Unterrichts:

- Die Formen des Unterrichts orientieren sich am kooperativen Lernen: Kooperative Arbeitsformen - von der Planung bis zur Präsentation von Ergebnissen - versetzen die Schülerinnen und Schüler in die Lage, eigene Annahmen und Ideen zu Problemlösungen in der Diskussion mit anderen zu überprüfen und zu modifizieren oder im Team zu gemeinsam erarbeiteten Ergebnissen zu kommen.
- Die Formen des Unterrichts orientieren sich am Transfer: Lernprozesse sollen auf Anwendung und Übung ausgerichtet sein. Dabei sollen Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit von Erkenntnissen und Verfahren deutlich werden.
- Die Formen des Unterrichts orientieren sich an komplexen Problemen: Die Entwicklung von Kompetenzen verlangt den Umgang mit komplexen lebens- und berufsnahen, ganzheitlich zu betrachtenden Problembereichen.

Auch solche Arbeitsformen haben ihren Stellenwert, die geeignet sind, fachliche Inhalte und Verfahren lehrgangsartig einzuführen oder einzuüben. Alle Formen des Unterrichts in der gymnasialen Oberstufe sind so zu gestalten, dass in ihnen Lernen als Erwerb von Kompetenzen gefördert wird.

## **Lernen in einer sich öffnenden Schule**

Die genannten Arbeitsformen des Beruflichen Gymnasiums verbinden sich mit den Lernmöglichkeiten einer sich öffnenden Schule. Auch die Öffnung der Schule zielt darauf, dass die Schülerinnen und Schüler zunehmend selbst initiativ werden, sich selbst informieren und für ihre Bildung Verantwortung übernehmen.

In den Unterricht zu integrieren sind Begegnungen der Schülerinnen und Schüler mit der Arbeitswelt beispielsweise durch

- Wirtschaftspraktika
- Betriebserkundungen
- Projekttag zur beruflichen Orientierung
- Simulationen für betriebs- und volkswirtschaftliche Prozesse

- Teilnahme an Hochschulveranstaltungen
- Gründung und Betrieb von Schulfirmen

Diese den Unterricht ergänzenden und vertiefenden Lernangebote dienen besonders der beruflichen Orientierung. Sie bieten den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit, die im fachlichen wie im fachübergreifenden Lernen erworbenen Kompetenzen zu erproben, und erschließen ihnen dadurch eine wirklichkeitsnahe Erfahrung der Berufs- und Arbeitswelt.

Die Teilnahme an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen im Rahmen der Schulpartnerschaften bewirken sprachliche und kulturelle Erfahrungen sowie eine Förderung der Persönlichkeitsbildung. Projektgebundene Maßnahmen im Rahmen europäischer Schulpartnerschaften und von Studienfahrten erlauben überdies eine Anwendung und Vertiefung von Kenntnissen und Fertigkeiten in neuen Zusammenhängen.

Durch die Teilnahme an Wettbewerben, die sich an Spitzenleistungen orientieren, erfährt das Lernen eine Dimension, in der nachhaltig verschiedene fachliche, methodische und soziale Kompetenzen erprobt werden können. Diese Wettbewerbe machen den besonders Begabten vielfältige Angebote zur Teilnahme.

## **Projektlernen**

Für alle Fächer bildet das Projektlernen einen integralen Bestandteil des Lehrplans. Beim Projektlernen handelt es sich um ein komplexes Lehr- und Lernarrangement, das wichtige Elemente sowohl für wissenschaftliches als auch für berufliches Arbeiten bereitstellt und somit Studier- und Berufsfähigkeit in besonderer Weise fördern kann.

Diese Form des Lernens wird im Beruflichen Gymnasium schrittweise erweitert und mit ihren steigenden Anforderungen an selbstständiges und methodenbewusstes Arbeiten verbindlich gemacht.

In jedem Schulhalbjahr sollte ein fächerübergreifendes Projekt durchgeführt werden. Während der mindestens einwöchigen Projektzeit ist der im Klassenverband durchzuführende Unterricht auszusetzen. In begründeten Fällen können hiervon einzelne Fächer ausgenommen sein, die den regulären Unterricht weiter fortsetzen. Die Entscheidung wird schulintern abgestimmt und in den schulinternen Fachcurricula der betroffenen Fächer festgehalten.

## 4 Leistungen und ihre Bewertung

Die Förderung von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit ist für die individuelle Entwicklung der Schülerinnen und Schüler sowie für die Gesellschaft von großer Bedeutung. Leistungen werden nach fachlichen und pädagogischen Grundsätzen ermittelt und bewertet.

Leistungsbewertung wird verstanden als Beurteilung und Dokumentation der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes. Sie berücksichtigt sowohl die Ergebnisse als auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient als Rückmeldung für Schülerinnen und Schüler, Eltern und Lehrkräfte und ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Gestaltung des weiteren Unterrichts sowie die Beratung und Förderung.

Für die Anforderungen in der Abiturprüfung gelten die Einheitlichen Prüfungsanforderungen der Abiturprüfung (EPA) in der jeweils geltenden Fassung nach Maßgabe der Fachanforderungen Schleswig-Holsteins. Die Fachanforderungen benennen die fachlichen Qualifikationen, die bis zum Abschluss der Abiturprüfung erreicht werden sollen.

### **Bewertungskriterien**

Die Grundsätze der Leistungsbewertung ergeben sich aus dem Beitrag des jeweiligen Faches zum Erwerb von Kompetenzen. Neben den Leistungen im Bereich der Sach- und Methodenkompetenz sind auch Stand und Entwicklung der im Unterricht vermittelten Selbst- und Sozialkompetenz zu bewerten. Dazu gehören solche Fähigkeiten und Einstellungen, die für das selbstständige Lernen und das Lernen in Gruppen wichtig sind.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden am Anfang eines jeden Schulhalbjahres in jedem Fach oder Kurs den Schülerinnen und Schülern offen gelegt und erläutert.

Auch die Selbsteinschätzung einer Schülerin bzw. eines Schülers oder die Einschätzung durch Mitschülerinnen und Mitschüler können in den Beurteilungsprozess einbezogen werden. Dies entbindet die Lehrkraft jedoch nicht von der alleinigen Verantwortung bei der Bewertung der individuellen Leistung.

Schülerinnen und Schülern mit Behinderungen, die im Beruflichen Gymnasium unterrichtet werden, darf bei der Leistungsermittlung und -bewertung kein Nachteil aufgrund ihrer Behinderung entstehen. Auf die Behinderung ist angemessen Rücksicht zu nehmen und ggf. ein Nachteilsausgleich zu schaffen (vgl. Landesverordnung über Sonderpädagogische Förderung und Lehrplan Sonderpädagogische Förderung mit seinen Ausführungen zur Leistungsbewertung).

## **Beurteilungsbereiche**

In der Leistungsbewertung des Beruflichen Gymnasiums werden drei Beurteilungsbereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge, Klausuren sowie eine besondere Lernleistung. Entsprechend der geltenden BGVO ersetzen in mindestens einem Fall die bewerteten Leistungen einer Projektarbeit die Klausuren beteiligter Fächer. In das Projekt sind dabei drei oder mehr Fächer einzubeziehen.

## **Unterrichtsbeiträge**

Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. Zu ihnen gehören

- mündliche Leistungen
- praktische Leistungen
- schriftliche Leistungen, soweit es sich nicht um Klausuren handelt.

Bewertet werden können im Einzelnen z. B.

- Beiträge in Unterrichts- und Gruppengesprächen
- Vortragen und Gestalten
- Beiträge zu Gemeinschaftsarbeiten und zu Projektarbeiten
- Erledigen von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Hausaufgaben, Arbeitsmappen
- praktisches Erarbeiten von Unterrichtsinhalten
- schriftliche Überprüfungen
- Protokolle, Referate, Arbeitsberichte
- Projektpräsentationen
- Medienproduktionen

## **Klausuren**

Klausuren sind alle schriftlichen Leistungsnachweise in den Fächern oder Kursen, deren Zahl und Dauer in den entsprechenden Verordnungen bzw. Erlassen festgelegt sind. Diese Klausuren können sich auch aus fachübergreifendem Unterricht und wie beschrieben aus dem Projektlernen ergeben.

**Besondere Lernleistungen**

Besondere Lernleistungen können in unterschiedlichen Formen erbracht werden (vgl. OVO und BgVO). Sie können auch die Ergebnisse eines umfassenden, ggf. fachübergreifenden Projektes sein und in die Abiturprüfung eingebracht werden.

**Notenfindung**

Die Halbjahresnote in den Fächern und Kursen wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Noten für die Unterrichtsbeiträge und ggf. für Klausuren gebildet.

Bei der Gesamtbewertung haben Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als Klausuren (vgl. OVO und BgVO).

## II Kernbereiche des Faches

# 1 Lernausgangslage

Junge Menschen wachsen heran in einer Welt, die nachhaltig durch die Naturwissenschaften und durch ihre technischen Anwendungen geprägt ist. Phänomene in Natur und Umwelt wie Sonnenlicht, Gewitter, Radioaktivität oder Energieumwandlungen und technische Anwendungen wie Speicherung von Musik, Verbrennungsmotor, Computer oder Kommunikation per Handy begegnen ihnen täglich und sind alle nur unter Zuhilfenahme physikalischer Theorien und Modelle zu verstehen.

Die Lernvoraussetzungen für Schülerinnen und Schüler des Beruflichen Gymnasiums sind bedingt durch unterschiedliche Bildungsgänge äußerst heterogen. Auf diese Lernbiografien nimmt der Unterricht in der Eingangsphase Rücksicht, integriert, ergänzt und vertieft die zuvor erworbenen Kompetenzen.

Den Orientierungsrahmen dafür geben die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss vor.

## 2 Fachliches Lernen als Erwerb von Kompetenzen

Lernen entfaltet sich unterrichtlich in Handlungszusammenhängen und dient der Entwicklung fachlicher Handlungskompetenz, dabei bedingen, durchdringen und ergänzen sich die sachliche, methodische, soziale und personale Dimension in vielfältiger Weise. Ihre Unterscheidung soll helfen, Lernprozesse zu organisieren und zu beurteilen.

| Sachkompetenz   | Methodenkompetenz   |
|---|---|
| <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gehen mit physikalischen Begriffen und Zusammenhängen sicher um und verwenden die Fachsprache angemessen.</li> <li>- verstehen zunehmend abstrakte physikalische Modellbildungen und Theorien und kennen deren Gültigkeit und Grenzen.</li> <li>- ziehen physikalische Gesetze und Modelle zur Vorhersage von Phänomenen heran.</li> <li>- gehen mit Experimentiergerät sachgerecht um.</li> <li>- bilden aus qualitativen und quantitativen Ergebnissen physikalische Begriffe und finden Gesetzmäßigkeiten.</li> <li>- erkennen Bezüge zwischen den Naturwissenschaften.</li> <li>- verstehen technische Anwendungen mithilfe physikalischer Grundlagen.</li> <li>- erkennen, dass die Physik und Technik für die kulturelle Entwicklung der Menschheit einen wesentlichen Beitrag geleistet hat.</li> </ul> | <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bearbeiten naturwissenschaftliche Fragestellungen auf der Grundlage gegebenen Arbeitsmaterials.</li> <li>- setzen Definitionen, Hypothesen und Gesetze der Physik sachgerecht zur Lösung naturwissenschaftlicher Problemstellungen ein.</li> <li>- planen Experimente und Versuchsreihen unter bestimmten Fragestellungen und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften selbstständig, führen diese durch und werten sie aus.</li> <li>- wählen geeignete Darstellungsformen bei der Auswertung von Messdaten aus und mathematisieren einfache Zusammenhänge.</li> <li>- bearbeiten Fragestellungen unter Anwendung physikalischer Theorien, Modelle, Methoden und Verfahren.</li> <li>- wenden mathematische Methoden und Kalküle auf physikalische Sachverhalte an.</li> <li>- reflektieren physikalische Methoden und schätzen deren Auswirkungen ab.</li> <li>- erkennen, dass mit Methoden der Physik nur Teilaspekte der Umwelt erklärbar sind und dass darüber hinaus Sichtweisen und Erkenntnisse notwendig werden, die die Grenzen des Faches überschreiten.</li> </ul> |

| Selbstkompetenz   | Sozialkompetenz   |
|---|---|
| <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gehen sorgfältig, geduldig und verantwortungsbewusst mit technischen Geräten um.</li> <li>- formulieren fachsprachlich exakt und situationsgerecht.</li> <li>- deuten und beurteilen physikalische Vorgänge im Alltag sowie bei technischen Prozessen.</li> <li>- entwickeln und vertreten Lernstrategien durch selbstständiges Planen, Durchführen und Auswerten physikalischer Experimente selbstbewusst.</li> <li>- vertreten eigene Positionen im Umfeld von Natur, Umwelt und Technik und entwickeln Verantwortungsbewusstsein.</li> <li>- nehmen eine kritische sachbezogene Frage- und Forschungshaltung gegenüber den Erkenntnissen der Physik ein.</li> <li>- reflektieren fachbezogene geschlechtsstereotype Verhaltensweisen, um das eigene Entwicklungspotenzial verantwortlich zu entfalten.</li> </ul> | <p>Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren und bewerten gesellschaftliche Konsequenzen der Anwendung physikalisch-technischer Forschungsergebnisse.</li> <li>- setzen sich für Technik, Natur und Umwelt verantwortungsvoll ein.</li> <li>- machen sich bewusst, dass politische und ethische Entscheidungen häufig nicht allein durch naturwissenschaftliche Erkenntnisse begründet werden können.</li> <li>- reagieren auf Fehler anderer in der naturwissenschaftlichen Argumentation angemessen und bieten Hilfestellungen an oder bitten um Hilfe.</li> <li>- kooperieren beim Aufbauen, Durchführen oder Auswerten naturwissenschaftlicher Experimente zielorientiert.</li> <li>- erkennen, reflektieren und überwinden männliche und weibliche Stereotype in der Zusammenarbeit.</li> </ul> |

### 3 Struktur des Faches

Die unterrichtliche Struktur des Faches Physik leitet sich aus den Vorgaben der gültigen EPA ab. Die Kernbereiche entwickeln die beschriebenen Kompetenzen in der Breite und vertiefen diese im Verlauf der Oberstufe entsprechend den Anforderungsbereichen.

Im Anforderungsbereich I beschränken sich die Aufgabenstellungen auf die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge:

- Fachkenntnisse – Wiedergeben von Sachverhalten
- Fachmethode - Beschreiben und Einsetzen von Fachmethoden
- Kommunikation - Darstellen von Sachverhalten in vorgegebenen Formen
- Reflexion - Angeben von Bezügen

Im Anforderungsbereich II verlangen die Aufgabenstellungen die Reorganisation und das Übertragen komplexerer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Anwendung von Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Herstellen einfacher Bezüge:

- Fachkenntnisse – Anwenden von Sachverhalten eines abgegrenzten Gebietes
- Fachmethode - Anwenden von Fachmethoden
- Kommunikation – Situationsgerechtes Anwenden von Kommunikationsformen
- Reflexion - Herstellen einfacher Bezüge und Wiedergeben von Bewertungsansätzen

Im Anforderungsbereich III verlangen die Aufgabenstellungen das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten:

- Fachkenntnisse - Problembezogenes Erarbeiten, Einordnen, Nutzen und Werten von Wissen
- Fachmethode - Problembezogenes Auswählen und Anwenden von Fachmethoden
- Kommunikation - Kommunikationsformen situationsgerecht auswählen und einsetzen
- Reflexion - Herstellen von Bezügen und Bewerten von Sachverhalten

## Übersicht über die Kernbereiche

|    | Kernbereiche  | mögliche Verknüpfungen<br>mit Fachrichtungen / Fächer |            |                      |               |         |
|----|---|---|------------|----------------------|---------------|---------|
|    |   | Chemie  | Gesundheit | Wirtschaftsgeografie | Agrarbiologie | Technik |
| 1  | Lineare Bewegungen  |   |            |                      |               | x       |
| 2  | Kreisbewegungen   |   | x          | x                    | x             | x       |
| 3  | Eigenschaften und Anwendungen physikalischer Felder                             |   |            | x                    |               | x       |
| 4  | Die Lorenzkraft - eine grundlegende Wechselwirkung mit vielfältigen Anwendungen |   |            |                      |               | x       |
| 5  | Schwingungen und Wellen in Natur und Technik                                    |   | x          | x                    |               | x       |
| 6  | „Welle – Teilchen – Dualismus“  | x   | x          | x                    | x             | x       |
| 7  | Aufbau der Materie  | x   |            |                      |               | x       |
| 8  | Elektronische Schaltungen und technische Systeme                                |   |            | x                    |               | x       |
| 9  | Halbleiter sind integraler Bestandteil moderner Technologien                    |   |            | x                    |               | x       |
| 10 | Relativitätstheorie   |   |            |                      |               | x       |
| 11 | Mechanik der Moleküle   | x   |            | x                    | x             | x       |
| 12 | Effizienz thermischer Maschinen   |   |            |                      | x             | x       |
| 13 | Energie   | x   |            | x                    | x             | x       |

## 4 Kernbereiche des Faches

Die Fachlehrpläne sind für zwei Drittel der zu unterrichtenden Zeit ausgelegt. Die Planung der gesamten Lernzeit wird in den Fachkonferenzen abgestimmt und in schulinternen Fachcurricula dokumentiert.

Den Vorgaben der gültigen EPA folgend sind die Kernbereiche 3, 4, 5, 6 und 7 mit den aufgeführten Kompetenzen verbindlich. Aus den Kernbereichen 1, 2 und 13 ist ein weiterer Kernbereich verbindlich hinzu zu wählen. Sie enthalten Gestaltungsraum zur Differenzierung und Individualisierung sowie eine Auswahl von möglichen Schwerpunktthemen für einen kompetenzorientierten Unterricht. Die Kernbereiche 8, 9, 10, 11 und 12 sind fakultativ.

Die in den Kernbereichen konkretisierten Kompetenzerwartungen sind auf die Sach- und Methodenkompetenz ausgerichtet. Selbst- und Sozialkompetenz sind entsprechend Kapitel 2 einzubeziehen. Die Kompetenzerwartungen sind an die in den EPA formulierten Operatoren angepasst und erfüllen die Anforderungsbereiche.

## **KB 1: Lineare Bewegungen**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- generieren Fragen und formulieren physikalisch zugängliche Hypothesen.
- planen Experimente, führen sie durch, werten sie aus und kommunizieren die Ergebnisse.
- ziehen Schlussfolgerungen aus den Daten, verifizieren und falsifizieren Hypothesen.
- deuten Basisgrößen, Basiseinheiten und Bezugssysteme als Voraussetzung physikalischer Beschreibungen.
- untersuchen einfache Bewegungen.
- bestätigen die Newtonschen Axiome und die daraus folgende Grundgleichung der Mechanik durch Experimente.
- bestätigen die Erhaltungssätze für Impuls und Energie durch Experimente.
- erläutern die Bedeutung der Erhaltungssätze.
- untersuchen Stoßprozesse.
- messen die Arbeit und Leistung an ausgewählten Systemen.
- erläutern die technische Bedeutung der Reibung.

### **Thematische Schwerpunkte**

- naturwissenschaftliches Arbeiten
- Newtonsche Axiome
- Erhaltungssätze der Mechanik

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Technik – Mathematik – Berufliche Informatik

## **KB 2: Kreisbewegungen**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- generieren Fragen und formulieren physikalisch zugängliche Hypothesen.
- planen Experimente, führen sie durch, werten sie aus und kommunizieren die Ergebnisse.
- ziehen Schlussfolgerungen aus den Daten, verifizieren und falsifizieren Hypothesen.
- untersuchen gleichförmige Kreisbewegungen und deren Ursachen.
- deuten Trägheitskräfte als Scheinkräfte, die dennoch sehr reale Wirkung entfalten können.
- erläutern die Bedeutung der Wahl des Bezugssystems.
- untersuchen die Rotation starrer Körper.
- bestätigen den Erhaltungssatz für den Drehimpuls experimentell.
- erläutern die Bedeutung von Erhaltungssätzen.

### **Thematische Schwerpunkte**

- Kräfte bei der Kreisbewegung
- Erhaltungssatz für den Drehimpuls
- Rotation starrer Körper

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Technik – Mathematik – Wirtschaftsgeografie – Gesundheit – Agrarbiologie

## **KB 3: Eigenschaften und Anwendungen physikalischer Felder**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln anhand technischer Beispiele eine Vorstellung vom homogenen Feld als Raumeigenschaft.
- erklären das Entstehen von Feldern durch Quellen (z.B. Elementarladungen).
- führen Experimente zur Verifikation einer Feldtheorie durch, werten diese aus und interpretieren die Ergebnisse.
- begründen Effekte im Magnetfeld und im elektrischen Feld durch die Wirkung von Kräften.
- erklären Naturerscheinungen und ausgewählte technische Anwendungen mit Hilfe ihrer Kenntnisse über physikalische Felder.
- nehmen eine sachgerechte und genaue Auswertung und Darstellung von Ergebnissen z. B. in Form von Protokollen, Zeichnungen, Diagrammen und Tabellen vor.

### **Thematische Schwerpunkte**

- elektrische Ladung
- elektrisches Feld und magnetisches Feld
- Kraftwirkung in Feldern und ihre Beschreibung mit Hilfe von Feldlinien
- technische Anwendungen ( z.B. Lautsprecher, Elektromotor, kapazitive Sensoren, Fahrradstandlicht mit Kondensator, Partikelabscheider)

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Maschinenbautechnik – Elektrotechnik – Gesundheit – Mathematik (Vektorrechnung) – Wirtschaftsgeografie

## **KB 4: Die Lorenzkraft - eine grundlegende Wechselwirkung mit vielfältigen Anwendungen**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden ihr Wissen über elektrische Felder und Magnetfelder an.
- untersuchen experimentell die Zusammenhänge zwischen Lorenzkraft, Flussdichte, Geschwindigkeit und Ladungsmenge eines bewegten Teilchens.
- werten die experimentellen Daten aus, interpretieren die Ergebnisse und stellen insbesondere die Orthogonalität von Feldrichtung, Geschwindigkeit und Lorenzkraft dar.
- führen das Funktionsprinzip verschiedener technischer Geräte auf die Lorenzkraft zurück.

### **Thematische Schwerpunkte**

- Erzeugung eines Magnetfeldes durch bewegte Ladungsträger
- bewegte geladene Teilchen im Magnetfeld
- Induktion, Selbstinduktion
- technische Anwendungen (z.B. Generator, Wirbelstrombremse, Mikrowelle, Hall-Sonde, magnetisch induktive Durchflussmesser, Teilchenbeschleuniger)

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Maschinenbautechnik – Elektrotechnik – Mathematik (Vektorrechnung) – Gesundheit – Biologie

## **KB 5: Schwingungen und Wellen in Natur und Technik**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- führen Experimente zur harmonischen Schwingung durch und leiten aus den Messwerten die Schwingungsgleichung her.
- erläutern die technische Bedeutung von Resonanz und Dämpfung.
- interpretieren die harmonische Welle als räumliche Ausbreitung einer Schwingung.
- verfügen über unterschiedliche Methoden, Schwingungs- und Wellenexperimente durchzuführen und auszuwerten.
- deuten viele technische Anwendungen und Naturerscheinungen als Schwingungs- und Wellenphänomene.

### **Thematische Schwerpunkte**

- Schwingungen
- Wellen
- Beugung, Interferenzen, Polarisierung

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Wirtschaftslehre – Maschinenbautechnik – Bautechnik – Elektrotechnik – Philosophie – Musik – Gesundheit – Wirtschaftsgeografie

**KB 6: „Welle – Teilchen – Dualismus“****Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- bestätigen experimentell Welleneigenschaften des Lichtes.
- bestätigen experimentell den Teilchencharakter des Lichtes.
- stellen Experimente dar, mit denen der Wellencharakter von Teilchen belegt wird.
- erörtern den revolutionären Schritt von der klassischen Physik zur Quantenphysik und begründen, warum das Verhalten des Lichtes und kleiner Teilchen mit Alltagserfahrungen nicht zu deuten ist.
- deuten den „Dualismus“ als Vorstellungshilfe und Wirklichkeitskonstrukt.
- erläutern die Funktionsweise ausgewählter technischer Anwendungen anhand von Quanteneffekten.
- vergleichen den Einfluss verschiedener Untersuchungsmethoden auf das jeweilige Ergebnis.

**Thematische Schwerpunkte**

- „Dualismus“
- Plancksches Wirkungsquantum
- Heisenbergsche Unschärferelation

**Verknüpfungen / Vernetzungen**

Philosophie – Elektrotechnik – Chemie – Gesundheit – Ernährung – Wirtschaftsgeografie – Agrarbiologie

**KB 7: Aufbau der Materie****Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- deuten Modelle als Vorstellungshilfen und Wirklichkeitskonstruktionen.
- beschreiben unterschiedliche Atommodelle und erläutern deren Gültigkeitsbereiche und Grenzen.
- stellen Experimente dar, mit denen die innere Struktur der Atome untersucht wird.
- erklären die hohe Bindungsenergie von Atomkernen.
- stellen natürliche Zerfallsreihen dar und erläutern deren Anwendungen (z. B. Radiokohlenstoffdatierung).
- stellen künstliche Kernumwandlungen dar und erläutern deren Anwendungen.
- begründen die biologische Wirkung unterschiedlicher Strahlungsarten.
- beschreiben Quarks als Grundbausteine der Materie, mit denen sich ein neues Ordnungsprinzip der Materie erstellen lässt.

**Thematische Schwerpunkte**

- Atom- und Kernmodelle
- Bindungsenergie und Massendefekt
- natürliche Zerfallsreihen und künstliche Kernumwandlungen

**Verknüpfungen / Vernetzungen**

Technik – Chemie – Mathematik - Gemeinschaftskunde – Philosophie

**KB 8: Elektronische Schaltungen und technische Systeme****Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären die Funktionsweise grundlegender elektronischer Schaltungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache.
- verwenden geeignete Diagramme zur Darstellung physikalischer und technischer Zusammenhänge.
- entwickeln für konkrete Problemstellungen (z. B. aus der Messtechnik) angemessene Lösungen und präsentieren diese adressatengerecht.
- erfassen die Komplexität elektronischer Schaltungen in naturwissenschaftlich-technischen Systemen und diskutieren deren gesellschaftliche Bedeutung.
- nutzen den Computer zur Darstellung und Simulation.

**Thematische Schwerpunkte**

- Digitalschaltungen
- Analogschaltungen
- Schaltungssimulation

**Verknüpfungen / Vernetzungen**

Religion – Philosophie – Technik – Mathematik – Englisch – Wirtschaftsgeografie

**KB 9: Halbleiter sind integraler Bestandteil moderner Technologien****Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Eigenschaften von Halbleitern mit Hilfe gängiger Modelle.
- nutzen den Computer zur Darstellung und Simulation.
- stellen die Vorgänge in den Grenzschichten am Beispiel einer Diode dar.
- planen selbstständig Experimente, führen sie durch, werten sie aus und präsentieren die Ergebnisse adressatengerecht.
- beschreiben die Funktion von Halbleitern als Komponenten in technischen Anwendungen.
- beurteilen Technikfolgen.

**Thematische Schwerpunkte**

- Gitter- und Bändermodell
- Dotierung, pn-Übergang
- technische Anwendungen (z. B. Diode, Transistor, IC sowie Photovoltaik, Laser, Sensoren, Strahlungsdetektoren)

**Verknüpfungen / Vernetzungen**

Chemie – Technik – Mathematik – Englisch – Wirtschaftsgeografie

## KB 10: Relativitätstheorie

### Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen das Experiment von Michelson und Morley dar und erörtern die Konsequenzen des Postulats der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit.
- begründen die Nützlichkeit von Gedankenexperimenten am Beispiel der speziellen Relativitätstheorie (z. B. das Gedankenexperiment mit relativ zueinander bewegten Inertialsystemen, Zwillingsparadoxon).
- führen relativistische Berechnungen in klassische Berechnungen über und umgekehrt.
- wenden ihre Erkenntnisse auf die physikalischen Größen Zeit, Raum, Masse und Geschwindigkeit an.
- überprüfen ihre gewonnenen Erkenntnisse an Hand von Messungen an schnell bewegten Objekten.
- diskutieren Auswirkungen der speziellen Relativitätstheorie auf technische Anwendungen (z. B. GPS, Teilchenbeschleuniger).
- nutzen Minkowski-Diagramme zur Erarbeitung der Sachverhalte.

### Thematische Schwerpunkte

- Messung der Lichtgeschwindigkeit
- Versuch von Michelson und Morley
- relativistischer Impuls und Masse-Energie-Äquivalenz

### Verknüpfungen / Vernetzungen

Philosophie – Religion – Technik – Mathematik

**KB 11: Mechanik der Moleküle****Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden ihr Wissen aus der Mechanik an, um Zustandsgrößen von Gasen in der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise zu beschreiben.
- begründen ausgewählte Sachverhalte mit der Geschwindigkeitsverteilung von Gasteilchen.
- erläutern die verschiedenen Wärmekapazitäten der Gase.
- erklären Vorgänge in Natur und Technik anhand der gewonnenen Erkenntnisse.

**Thematische Schwerpunkte**

- mechanische Deutung von Druck und Temperatur
- Wärmekapazität von Gasen
- Geschwindigkeitsverteilung von Gasteilchen

**Verknüpfungen / Vernetzungen**

Technik – (Agrar-)Biologie – Chemie – Mathematik – Philosophie - Wirtschaftsgeografie

## **KB 12: Effizienz thermischer Maschinen**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- planen zu den Gasgesetzen Experimente, führen sie durch, werten sie aus und kommunizieren die Ergebnisse situationsgerecht.
- untersuchen Zustandsänderungen und leiten physikalische Größen her.
- analysieren Kreisprozesse.
- leiten Wirkungsgrade und Leistungszahlen idealisierter Kreisprozesse her.
- beschreiben die Wirkungsweise realer Wärmekraftmaschinen sowie deren Wirkungsgrade.
- leiten den Wirkungsgrad einer idealen Wärmekraftmaschine her.

### **Thematische Schwerpunkte**

- Zustandsgrößen und deren Änderungen
- Hauptsätze der Thermodynamik

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Wirtschaftslehre – Technik – Philosophie – Agrarbiologie

## **KB 13: Energie**

### **Kompetenzen**

Die Schülerinnen und Schüler

- generieren Fragen und formulieren physikalisch zugängliche Hypothesen.
- planen Experimente, führen sie durch, werten sie aus und kommunizieren die Ergebnisse.
- vergleichen mit Hilfe ihres strukturierten physikalischen Wissens unterschiedliche Energieträger und Energieformen und deren Begrenztheit.
- analysieren verschiedene Energiewandlungsketten.
- wenden den Energieerhaltungssatz der Mechanik auf physikalische und technische Prozesse an.
- beurteilen Umwandlungsprozesse anhand ihres Wirkungsgrades und deuten die Ergebnisse mit Hilfe der Hauptsätze der Thermodynamik.
- erörtern Umweltprobleme entlang bestimmter Energiewandlungsketten.

### **Thematische Schwerpunkte**

- Arbeit und Energie
- Energiewandlung und Wirkungsgrad
- Energieerhaltung und Hauptsätze der Thermodynamik

### **Verknüpfungen / Vernetzungen**

Wirtschaftslehre – Wirtschaftsgeografie – Technik – Chemie – Agrarbiologie – Philosophie

Die Kernbereiche sind obligatorische Bestandteile des Fachunterrichts.

Die Leistungen werden, wie im Grundlagenteil ausgeführt, auf der Basis der im Fach erworbenen Kompetenzen bewertet.