

Schulinternes Fachcurriculum Physik des Thor-Heyerdahl-Gymnasiums für die Sekundarstufe I

Stand: November 2009

Inhaltsverzeichnis

0 Konzept des Fachcurriculums.....	2
1 Grundlagen	3
1.1 Die Schülerinnen und Schüler: Ausgangslage	3
1.1.1 Die Auseinandersetzung mit Kernproblemen	3
1.1.2 Die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen	3
1.2 Grundsätze der Unterrichtsgestaltung	3
1.2.1 Fachbezogenes Lernen	4
1.2.2 Themenzentriertes Arbeiten	4
Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen Themen, die den fachbezogenen und den fächerübergreifenden Unterricht auf notwendige Fragestellungen konzentrieren. Solche Themen haben sinnstiftende und ordnende Funktion und bilden in sich geschlossene Lernzusammenhänge. Diese Zusammenhänge ergeben sich aus	4
1.2.3 Fächerübergreifendes Arbeiten	4
1.2.4 Aufgabenfelder von allgemeiner pädagogischer Bedeutung	5
1.3 Vorbereitung auf die Berufs- und Arbeitswelt	5
1.4 Leistungen und ihre Bewertung	5
2 Fachliche Konkretionen	7
2.1 Lernausgangslage	7
2.2 Der Beitrag des Faches zur Grundbildung	8
2.2.1 Der Beitrag des Faches zur Auseinandersetzung mit den Kernproblemen	8
2.2.2 Der Beitrag des Faches zur Vermittlung von Kompetenzen	10
Sachkompetenz	10
2.3 Unterrichtsinhalte.....	11
Klassenstufe 6	13
Klassenstufe 7.....	17
Klassenstufe 8.....	20
Klassenstufe 9.....	24
2.4 Leistungen und ihre Bewertung	27
I Aufgabenfelder von allgemeiner pädagogischer Bedeutung	28
II Literatur	30

0 Konzept des Fachcurriculums

Grundlage bildet einerseits der Stundenverteilungsplan des Thor-Heyerdahl-Gymnasiums (THG), der aktuell 2 Stunden Physik durchgehend von Klasse 6 bis Klasse 9 vorsieht. Damit beginnt der Physikunterricht zukünftig eine Klassenstufe früher als bisher, die Gesamtstundenzahl wird beibehalten.

Zum anderen orientiert sich das Fachcurriculum inhaltlich am Lehrplan Physik für die Sekundarstufe I für Schleswig-Holstein von 1994. Allerdings ist der Fachschaft Physik sehr wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler einen Schulabschluss erreichen, der es ihnen ermöglicht, im In- und Ausland ein Studium der Naturwissenschaften aufzunehmen, so wie es im Bologna-Prozess gefordert wird. Daher werden SI-Einheiten verwendet und die an der Universität üblichen Bezeichnungen (und beispielsweise nicht nach dem Karlsruher Physikkurs unterrichtet).

Jeder Unterrichtseinheit sind der Bezug zu den Kernproblemen sowie die Vermittlung von Kompetenzen sowie allgemeine Hinweise zum Unterricht vorangestellt. Die daran anschließenden typischen Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler sollen die Unterrichtsplanung erleichtern. Diese Hinweise sollen laufend ergänzt werden.

Eine Übersicht listet zu den Inhalten das Fachwissen auf, das den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden soll. Soweit möglich, schließt sich daran eine Auflistung der Schlüsselexperimente für diese Inhalte sowie Einteilung in Schüler- und Lehrerexperimente (SV oder LV). Soweit möglich, sollen Schülerexperimente durchgeführt werden, allerdings ist dies nicht überall möglich bzw. sinnvoll (z.B. wegen nicht ausreichender Ausstattung, oder aus Sicherheitserwägungen). Diese Entscheidungen – welche Experimente sollen von wem durchgeführt werden – bilden die methodische Grundlage des Unterrichts. Weitere Hinweise erscheinen uns hier nicht sinnvoll, da die Planung der Einzelstunde auch methodisch sehr stark von der Klasse abhängt.

Das Fachcurriculum wird in das Methodencurriculum des THG eingebunden. Im Einzelnen soll in der 6. Klasse das Schreiben eines Protokolls erlernt werden und in Klasse 8 das Erstellen eines Handouts. Sobald die Vorlagen für die Methoden erstellt wurden, sollen sie an das Fachcurriculum angehängt werden.

Hinweise, Ergänzungen und Fragen zum Fachcurriculum bitte richten an mabshagen@web.de oder an die

Fachschaft Physik
Thor-Heyerdahl-Gymnasium Kiel
Vaasastr. 43
24107 Kiel

November 2009

1 Grundlagen

1.1 Die Schülerinnen und Schüler: Ausgangslage

Kinder und Jugendliche wachsen heran in einer Gesellschaft, in der ihnen tagtäglich vielfältige Informationen durch Medien vermittelt werden. 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. Wahrnehmung und Erfahrung sind beides Grundlagen physikalischen Experimentierens.

1.1.1 Die Auseinandersetzung mit Kernproblemen

Als Kernprobleme gelten laut der im Rahmen der in § 4 SchulG niedergelegten Bildungs- und Erziehungsziele:

1. Grundwerte (z.B. Frieden, die Menschenrechte, das Zusammenleben in der Einen Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen)
2. Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen
3. Strukturwandel (Veränderung der wirtschaftlichen, technischen und sozialen Lebensbedingungen)
4. Gleichstellung
5. Partizipation (Bestimmung und Mitwirkung bei der Gestaltung der politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse)

1.1.2 Die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen

Schlüsselqualifikationen

Als Schlüsselqualifikationen werden die grundlegenden Einsichten und Einstellungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bezeichnet, die den Schülerinnen und Schülern die Gestaltung ihres individuellen Lebens und die Teilnahme am gesellschaftlichen Handeln ermöglichen.

Die oben dargestellten Ziele der Grundbildung schließen für alle Fächer auch die Vermittlung grundlegender instrumenteller Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten ein, die als „Kulturtechniken“ unentbehrlich sind: vom Lesen, Schreiben, Rechnen bis hin zur Benutzung informationstechnischer Hilfsmittel, von Arbeits- und Lerntechniken bis hin zu motorischen und ästhetischen Ausdrucks- und Gestaltungsformen.

1.2 Grundsätze der Unterrichtsgestaltung

Das Konzept der in 1.2 dargestellten Grundbildung erfordert Sozial- und Arbeitsformen, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen,

- den Unterricht aktiv und selbstverantwortlich mitzugestalten
- eigene Schwerpunkte zu setzen und unterschiedliche Lernwege zu entwickeln (differenzierendes und individualisierendes Lernen)
- partnerschaftlich mit anderen zu lernen und zusammenzuarbeiten (soziales Lernen).

Dabei haben auch solche Arbeitsformen ihren Stellenwert, die geeignet sind, lehrgangsorientiert z. B. Informationen und Sachverhalte gezielt und im Überblick zu vermitteln oder Grundfertigkeiten systematisch einzuüben und zu festigen.

1.2.1 Fachbezogenes Lernen

Eine der grundlegenden Formen schulischen Lernens ist das fachbezogene Lernen. Der Fachunterricht ist bestimmt durch

- den Bezug auf die jeweiligen Fachwissenschaften und ihre Systematik
- die didaktische und methodische Durchdringung fachlicher Inhalte
- den Beitrag des Faches zur Bildung und Erziehung.

Mit der Arbeit in den Fächern verbindet sich ein Lernen, das weiterführende Lebens-, Denk- und Handlungszusammenhänge eröffnet, in denen die Schülerinnen und Schüler den Sinn des zu Lernenden erfassen und erfahren können. Um dieses Lernen in Zusammenhängen zu gewährleisten, kommt dem themenzentrierten und dem fächerübergreifenden Arbeiten besondere Bedeutung zu.

1.2.2 Themenzentriertes Arbeiten

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

- den Erfahrungen und Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler (Lebensweltbezug)
- den durch das Konzept der Grundbildung bezeichneten Aufgaben (Bezug zur Grundbildung)
- dem fachlichen Bemühen um Wissen, Können und Erkenntnis (Fachbezug).

Die genannten Bezüge können in den einzelnen Themen unterschiedlich gewichtet sein. Themenzentriertes Arbeiten ist verbindlich. Spezifische Aussagen zur Verbindlichkeit finden sich in den Fachlichen Konkretionen unter 2.3 bzw. 2.4.

Wie mit den Themen im Unterricht umgegangen werden kann, wird in den Lehrplänen an verschiedenen Stellen erläutert (vgl. Fachliche Konkretionen 2.3 bzw. 2.4).

1.2.3 Fächerübergreifendes Arbeiten

Die Lehrpläne nehmen auch mit dem fächerübergreifenden Arbeiten die pädagogische Forderung nach dem Lernen in Zusammenhängen auf. Das didaktische Selbstverständnis und die Unterrichtspraxis eines jeden Faches schließen das Zusammenwirken der Fächer ein.

Fächerübergreifendes Arbeiten ist verbindlich. Es ist Aufgabe der Lehrkräfte und der Konferenzen im Rahmen ihrer Zuständigkeiten, diese Intention umzusetzen sowie Formen, Umfang und Organisation des fächerübergreifenden Arbeitens zu entwickeln. Dabei werden die besonderen Bedingungen der Schulart und der einzelnen Schule sowie die Erfahrungen und Vorstellungen der jeweiligen Lerngruppe einbezogen. Diese Regelungen schaffen Gestaltungsräume für die einzelne Schule und eröffnen ihr Möglichkeiten, eigene Profile zu entwickeln.

Um die Zusammenarbeit der Fächer zu ermöglichen und zu fördern, folgen alle Lehrpläne einer einheitlichen Grundstruktur. Für die notwendigen Absprachen über das fächerübergreifende Arbeiten sind sie auch auf der thematischen Ebene in vielen Bereichen aufeinander abgestimmt (vgl. Fachliche Konkretionen 2.3 bzw. 2.4).*

* Zu den Möglichkeiten fächerübergreifender Zusammenarbeit vgl. auch IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung „Formen und Methoden fächerübergreifenden Arbeitens“, Kiel 1997

1.2.4 Aufgabenfelder von allgemeiner pädagogischer Bedeutung

Die Auseinandersetzung mit den Kernproblemen (vgl. 1.2.1) schließt auch solche Bildungs- und Erziehungsaufgaben ein, die bereits Bestandteil des Unterrichts sind und für die Dokumentationen, Handreichungen oder Materialien für den Unterricht vorliegen. Form, Umfang, Organisation und Verbindlichkeit sind zumeist durch Erlasse geregelt. Ihre Intentionen und Inhalte werden überwiegend themenzentriert und fächerübergreifend erarbeitet. In der einzelnen Schule soll Verständigung darüber gesucht werden, wie und mit welchen Schwerpunkten diese Aufgabenfelder bearbeitet werden können.

Die pädagogischen Aufgaben für den Physikunterricht ergeben sich aus Bereichen wie

- Medien
- Informations- und Kommunikationstechnologien
- Berufs- und Arbeitswelt
- Verkehr
- Gesundheit
- Gewalt
- Sucht
- Umwelt
- Interkulturelles Lernen
- Europa
- Eine Welt.

Hinweise auf Erlasse und Materialien enthält der Anhang.

1.3 Vorbereitung auf die Berufs- und Arbeitswelt

Alle Schularten der Sekundarstufe I stehen vor der gemeinsamen Aufgabe, die Schülerinnen und Schüler auch auf die Berufswelt vorzubereiten. Besonders in den letzten Schuljahren sollen die Schülerinnen und Schüler in die Grundstrukturen der Berufs- und Arbeitswelt eingeführt werden.

Diese Aufgabe wird von verschiedenen Fächern in vielfältigen Formen wahrgenommen.

Die Lehrpläne weisen in unterschiedlichen Zusammenhängen hin auf

- die Behandlung berufsbezogener Themen in den einzelnen Fächern
- die Verstärkung fächerübergreifenden Unterrichts über die Zusammenhänge der Arbeitswelt
- den Erwerb von Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen im Hinblick auf die Anforderungen der Berufswelt
- die Vernetzung des Lernens in der Schule mit Lernorten in Handwerk, Handel, Industrie und Dienstleistung
- die Vorbereitung, Durchführung, Betreuung und Auswertung von Berufs- und Betriebspraktika.

1.4 Leistungen und ihre Bewertung

Der Entwicklung und Förderung von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit kommt große Bedeutung zu. Leistungen werden nach pädagogischen und fachlichen Grundsätzen ermittelt und bewertet.

Leistungsbewertung wird verstanden als Dokumentation und Beurteilung der individuellen Lernentwicklung und des jeweils erreichten Leistungsstandes. Sie berücksichtigt nicht nur die Ergebnisse, sondern auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient als kontinuierliche Rückmeldung für Schülerinnen, Schüler, Eltern und Lehrkräfte und ist eine wichtige Grundlage, wenn es darum geht, zu beraten und zu fördern.

Die Leistungsbewertung orientiert sich an Kriterien, die sich aus dem Beitrag des jeweiligen Faches zum Erwerb von Kompetenzen ergeben.

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, Einstellungen und Haltungen, die besonders für das selbständige Lernen und das Lernen in Gruppen wichtig sind. Sie werden in Unterrichtsformen sichtbar und erfassbar, die durch Selbstorganisation und Zusammenarbeit gekennzeichnet sind.

Kriterien und Verfahren der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern sowie den Eltern offen gelegt und erläutert.

Beurteilungsbereiche

In der Leistungsbewertung werden zwei Beurteilungsbereiche unterschieden: Unterrichtsbeiträge und Klassenarbeiten.

Leistungsnachweise

Leistungsnachweise werden in Form verschiedenartiger Unterrichtsbeiträge erbracht.

Beurteilungsbereich „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 Klassenarbeiten handelt.

Bewertet werden können im einzelnen z.B.

- Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen
- Vortragen und Gestalten
- Erledigen von Einzel- und Gruppenaufgaben, Beiträge zu Gemeinschaftsarbeiten
- Projektaufträge und -präsentationen
- Hausaufgaben, Haushefte, Arbeitsmappen
- Praktisches Erarbeiten von Unterrichtsinhalten
- Schriftliche Überprüfungen / Tests (bis zu 20 Minuten Dauer)
- Protokolle, Referate
- Medienproduktionen (möglichst unter Einbeziehung elektronischer Medien).

Beurteilungsbereich „Klassenarbeiten“

In den Fächern, in denen Klassenarbeiten angefertigt werden, finden sich unter 2.5 (Fachliche Konkretionen) nähere Aussagen zu Zahl und Dauer der Klassenarbeiten. Die Klassenarbeiten können sich auch aus fächerübergreifendem Unterricht ergeben.

Besondere Regelungen

- Zur Leistungsermittlung und zur Leistungsbewertung behinderter Schülerinnen und Schüler vgl. § 7 Abs. 1 und 2, § 12 Abs. 3 der Ordnung für Sonderpädagogik (OSP)
- Zur Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern mit einer anderen als der deutschen Muttersprache vgl. § 2 Abs. 4 der Zeugnisordnung (ZO)
- Zur Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern mit ausgeprägten Rechtschreibschwierigkeiten oder einer förmlich festgestellten Rechtschreibschwäche vgl. § 2 Abs. 4 der Zeugnisordnung (ZO) und den Erlaß „Förderung von Schülern mit Lese-Rechtschreibschwäche (Legasthenie)“.

Zeugnisnote

Die Zeugnisnote wird nach fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Noten für die Unterrichtsbeiträge und ggf. für die Klassenarbeiten gebildet. Bei der Gesamtbewertung hat der Bereich Unterrichtsbeiträge ein stärkeres Gewicht als der Bereich Klassenarbeiten. Entsprechendes gilt, wenn nach § 35 SchulG Berichtszeugnisse anstelle von Notenzeugnissen treten.

Fachspezifische Hinweise

Fachspezifische Hinweise zur Leistungsbewertung werden unter 2.5 gegeben.

2 Fachliche Konkretionen

2.1 Lernausgangslage

Schülerinnen und Schüler haben in ihrer Alltagswelt physikalische Phänomene kennen gelernt und für diese Alltagstheorien entwickelt. Die Begriffe in den Schülervorstellungen sind Sammelbegriffe, deren Bedeutung sich erst im Kontext formt. Schüler besitzen gleichzeitig vielfältig und widersprüchliche Vorstellungen (Erklärungsvielfalt). Schülervorstellungen sind außerordentlich stabil und dauerhaft.

Schülervorstellungen verändern sich beim Lernen. Hier gibt es verschiedene Kompetenzniveaus:

1. Alltagstheorien, wie sie zu Beginn des Unterrichts vorliegen (Ihre Kenntnis haben für die tägliche Kommunikation soziale Bedeutung!).
2. Vorwissenschaftliche Theorie, durch den Unterricht veränderte Alltagstheorie, aber nicht die wissenschaftliche Theorie.
3. Wissenschaftliche Theorie, wie sie günstigstenfalls im Unterricht erwartet werden kann (Das ist nicht die volle Beherrschung der physikalischen Theorie!).

Daneben gibt es Schülerinnen und Schüler, die „physikalisch sprachlos“ sind: Sie kennen die Unzulänglichkeit der Alltagstheorie, können aber das Fachkonzept nicht anwenden. Sie verlieren leicht den Mut, darüber zu reden.

Eine weitere Schwierigkeit tritt auf, wenn die Schülerinnen und Schüler Vorstellungen vorunterrichtlich beibehalten, aber das kennen gelernte physikalische Vokabular verwenden.

Ob die von den Schülern erzeugten Antworten auf richtige / falsche Sprechweisen oder auf richtige / falsche Konzepte (Generalisierungen) zurückzuführen sind, ist dabei nur schwer zu unterscheiden.

Der Anfangsunterricht im Fach Physik orientiert sich deshalb an Möglichkeiten, mit den vorunterrichtlichen Vorstellungen umzugehen. Zu ihnen gehören das Anknüpfen, das Umdeuten und das Konfrontieren. Beim Anknüpfen und Umdeuten versucht man, einen kontinuierlichen Übergang von den Alltagsvorstellungen zu den physikalischen Vorstellungen zu finden. Im Falle des Anknüpfens geht man von solchen Aspekten der Vorstellungen aus, die sich relativ leicht zu den wissenschaftlichen Vorstellungen weiterentwickeln lassen. Umdeuten heißt, eine Alltagsvorstellung physikalisch neu zu deuten. Beim Konfrontieren stellt man dagegen ganz bewusst den Gegensatz zwischen den Schülervorstellungen und der wissenschaftlichen Vorstellung heraus. Es wird versucht, die Schülerinnen und Schüler in kognitive Konflikte zu bringen.

2.2 Der Beitrag des Faches zur Grundbildung

2.2.1 Der Beitrag des Faches zur Auseinandersetzung mit den Kernproblemen

Das Fach Physik als Lehre von der Natur leistet einen grundlegenden Beitrag zur Bewältigung von so genannten Kernproblemen. Physikalische Sachverhalte und Zusammenhänge bestimmen in hohem Grad das Denken des Menschen und seine Einstellung zur Natur. Die Anwendung physikalischer Erkenntnisse in der Technik greift tief in sein gesamtes Leben ein und nimmt damit wesentlich Einfluss auf die Gestaltung wirtschaftlicher, technischer und sozialer Rahmenbedingungen.

Dem Physikunterricht kommt deshalb die Aufgabe zu, physikalische Kenntnisse zu vermitteln, Interesse an physikalischen Fragestellungen zu wecken, die Schülerinnen und Schüler zu einer begrifflichen Durchdringung physikalischer Gesetze anzuleiten und die Voraussetzung für deren sachgerechte Anwendung zu schaffen. Die vermittelte physikalische Bildung soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, Überlegungen zu den Möglichkeiten und Grenzen des technischen Fortschritts anzustellen und nachzuvollziehen sowie potentielle Gefahren in ihrem Ursache-Wirkungs-Zusammenhang qualitativ und, wenn erforderlich auch quantitativ zu beurteilen.

Das Fach Physik hat zusammen mit den Fächern Biologie und Chemie die Aufgabe, Schülerinnen und Schüler in die als naturwissenschaftliche Methode bezeichnete Denk- und Arbeitsweise einzuführen. Der enge fächerübergreifende Zusammenhang zur Mathematik weist dem Physikunterricht in diesem Rahmen eine Sonderstellung zu.

Die Exaktheit physikalischer Begriffsbildungen und die streng gültigen Zusammenhänge physikalischer Größen sind charakteristisch für den Physikunterricht, der damit vielfältig anwendbare und tragende Problembeschreibungs- und Lösungswerkzeuge bereitstellt. Damit liefert der Physikunterricht die Grundlagen für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen.

Der Physikunterricht soll die Schülerinnen und Schüler zur Aufnahme eines naturwissenschaftlichen Studiums an in- und auch ausländischen Universitäten befähigen wie in Europa durch den Bologna-Prozess gefördert. Der Unterricht orientiert sich daher an den naturwissenschaftlich international üblichen Begriffen und Standards (z.B. Einheiten im SI-System), Abweichungen davon – wie z.B. der Karlsruher Physikkurs - werden daher nicht verwendet.

Der sparsame Umgang mit Energieressourcen wird häufig problematisiert und wird im Sinne von Energiesparprogrammen in der Öffentlichkeit akzeptiert und umgesetzt. Das Fach Physik leistet einen entscheidenden Beitrag zur fachlichen Aufarbeitung der Energieproblematik. Dabei kann auch die enge Verbindung der naturwissenschaftlichen Fächer untereinander sowie der Zusammenhang mit wirtschaftlichen und politischen Fragestellungen verdeutlicht werden. Die relativ komplexen Zusammenhänge zwischen Energie, Energieträger und Antriebsmechanismen erfordern, dass die Schülerinnen und Schüler die Begriffe und Zusammenhänge nicht punktuell, sondern im Verlauf eines insgesamt darauf ausgerichteten Physikunterrichts der Mittelstufe erwerben.

Eine intensive Nutzung fossiler Energiequellen führt zu bequemer Verfügbarkeit von Energie, stellt aber durch die Gefahr von Klimaänderungen zunehmend ein globales Problem dar. Die Schülerinnen und Schüler lernen einen vereinfachten Wirkungszusammenhang kennen, der die Erhöhung der Oberflächentemperatur der Erde durch eine erhöhte Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre beschreibt. Die Eingrenzung des Problems führt auf eine eingeschränkte Nutzung von nichtregenerativen Energiequellen, wie z. B. Erdöl und Erdgas, und die Suche nach leistungsfähigen regenerativen Energiequellen. Diese Fragen werden im Physikunterricht ihrer Wichtigkeit entsprechend in großer

Breite behandelt. Sie befassen sich z.B. mit dem Energieumsatz im Fahrzeugverkehr in Abhängigkeit vom Verkehrsmittel und vom Fahrverhalten, wobei auch Energieumsatz und Komfort einander gegenübergestellt werden. Sie befassen sich auch mit der Heizung, die einen wesentlichen Anteil des privaten Energieumsatzes ausmacht. Einsparpotentiale werden am Beispiel des Einsatzes elektronischer Regelungen thematisiert.

Die technische Nutzung der Kernenergie liefert zur Zeit einen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung. Der Versuch einer Abschätzung von Chancen und Risiken erfordert grundlegende Kenntnisse der Wirkungszusammenhänge, die den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden. Auf der Basis dieser Kenntnisse soll im Physikunterricht eine weitgehend emotionsfreie Abwägung von Nutzen und Gefahren stattfinden. Dabei sind auch Fragen der militärischen Nutzung der Kernspaltung sowie Probleme der Nuklearmedizin, die auf die Behandlung von Krankheiten zielt, zu berücksichtigen.

Mit dem Transport von Energie ist auch ein Transport von Information verbunden, der in den vergangenen Jahrzehnten durch die rasche Entwicklung von preiswerten Computern und den Ausbau von Datennetzen zunehmend an Bedeutung gewonnen hat. Die Speicherung und der Transport von Daten berühren häufig grundlegende physikalische Themen.

Die zentrale Behandlung der Thematik erfolgt im Informatikunterricht, wobei ein vergleichsweise hohes Abstraktionsniveau zugrundegelegt wird. Im Physikunterricht werden deshalb, auch im historischen Rückblick, Geräte wie Relais, Mikrophon, Lautsprecher, Telefon, Magnetbandgerät und Fernsehgerät behandelt, Geräte und Anlagen also, ohne die eine funktionierende technische Zivilisation nicht denkbar wäre. Nicht zuletzt haben die der Kommunikation dienenden Anlagen das Bewußtsein des Zusammenlebens und der gegenseitigen Abhängigkeit in der Einen Welt geschärft.

Zum Thema Informationsübertragung sind neben elektrischen Geräten auch optische zu rechnen. Optisch wirksame Maßnahmen können wesentlich zur Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr beitragen und schützen damit die eigene Gesundheit und die anderer Menschen. Mit Hilfe von Brillen kann Fehlsichtigkeit auf einfache Weise korrigiert werden. Optische Geräte haben besonders in der Medizin eine Reihe von Durchbrüchen ermöglicht. Das Mikroskop im Zusammenhang mit der Bekämpfung der Infektionskrankheiten gehört ebenso dazu wie das Endoskop, das neue Diagnose- und Operationstechniken ermöglicht.

Der Lehrplan berücksichtigt die Gleichstellungsproblematik auf unterschiedliche Weise. Die Beispiele, an denen bestimmte physikalische Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erarbeitet werden sollen, sind bewusst so ausgewählt worden, dass Mädchen aufgrund ihrer vor- und außerunterrichtlichen Erfahrungen einen Zugang finden und, wie Interessensstudien ergeben haben, auch ein anhaltendes Interesse entwickeln können. Eine breite Aufarbeitung technischer Vorerfahrungen im Unterricht soll eingeschränkt werden, um nicht Erfahrungsbereichen, die den Mädchen zumeist nicht vertraut sind, ein zu hohes Gewicht zu verleihen. Die stärkere Betonung fächerübergreifender Aspekte, speziell im Zusammenhang mit biologischen Themen, unterstützt dieses Anliegen.

2.2.2 Der Beitrag des Faches zur Vermittlung von Kompetenzen

Sachkompetenz

- Beobachten und Beschreiben unter Anwendung physikalischer Begriffe:
 - Entwickeln objektiver Begriffe und Definitionen
 - Definieren von Größen
 - Anwenden physikalischer Begriffe zur Beschreibung und Klassifikation von Vorgängen und Sachverhalten
 - Formulieren, Interpretieren und Anwenden von physikalischen Gesetzen

Methodenkompetenz

- Erkennen und Lösen von Problemen:
 - Erkennen von Eigenschaften, Zusammenhängen und Problemen
 - Lösen von Problemen unter Anwendung physikalischer Kenntnisse
 - Aufstellen und überprüfen von Arbeitshypothesen
- Selbständiges Experimentieren:
 - Erwerben von Fertigkeiten im Umgang mit Geräten
 - Zielgerichtetes Durchführen von Experimenten
 - Planen von Versuchsaufbauten und Versuchsdurchführungen
- Interpretieren von Messdaten und Auffinden von Zusammenhängen:
 - Verarbeiten und Einschätzen von Meßdaten
 - Interpretieren von Meßdaten und graphischen Darstellungen
- Entwickeln und Anwenden von Modellvorstellungen:
 - Entwickeln von Modellvorstellungen
 - Anwenden von Modellvorstellungen
 - Erkennen der Grenzen von Modellvorstellungen
- Anwenden physikalischer Kenntnisse:
 - Erkennen und Erklären physikalischer Sachverhalte in der Natur und in technischen Geräten
 - Erkennen von Konsequenzen physikalischer Forschung durch ihre technische Anwendung

Selbstkompetenz

- Schematisieren und Vereinfachen:
 - Erkennen, dass sich ein großer Bereich von Phänomenen mit wenigen Begriffen überschaubar strukturieren lässt und dass dabei Vereinfachungen erforderlich sind
 - Über einen Sachverhalt Material zusammenstellen, auswählen und nutzen
- Strategien für das eigene Handeln:
 - Eigene Experimente schrittweise planen, aufbauen, testen und optimieren
 - Die Möglichkeiten des sinnvollen und sparsamen Einsatzes von Energieressourcen erkennen und danach verantwortlich handeln
 - Konstruktive Maßnahmen zur Erhöhung der eigenen Sicherheit kennen, physikalisch begründen und nutzen
- Persönliche Sicherheit durch rationale Beschreibung von Vorgängen in Natur und Technik:
 - Rationale Vorstellungen zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Vorgänge entwickeln und verbalisieren
 - Abhängigkeiten von der Versorgung mit Energie und Information benennen und bewerten

Sozialkompetenz

- Kooperieren in der Kleingruppe:
 - Arbeitsteilung und Zuarbeiten bei Schülerübungen in Kleingruppen
 - Planung und Durchführung gemeinsamer Problemlösungsstrategien
- Meinungsaustausch in der Großgruppe:
 - Die Organisation einer Gruppendiskussion akzeptieren und sachbezogene Beiträge leisten
 - Selbst den Verlauf einer Diskussion zielgerichtet leiten
- Lebensstandard und Schonung von Ressourcen:
 - Die Unvereinbarkeit von Zielvorstellungen (beispielsweise maximale Sicherheit und preiswerte Verfügbarkeit) erkennen und physikalisch begründen
 - Konsequenzen für das eigene Handeln begründen und umsetzen
- Nutzen und Gefahren technischer Anlagen:
 - Unterschiedliche Gewichtungen in Abhängigkeit von den Lebensumständen und der persönlichen Einstellung akzeptieren und sachlich vertreten
 - Erkennen von Konsequenzen physikalischer Forschung durch ihre technische Anwendung

2.3 Unterrichtsinhalte

Übersicht **Aussagen zur Verbindlichkeit**

- Die Themen und das Fachwissen sind verbindlich.
- Es ist freigestellt, in welcher Reihenfolge die Themen behandelt werden.
- Die bei den Themen angegebenen Stundenzahlen dienen als Orientierungshilfe für die Planung der unterrichtlichen Umsetzung und setzen einen Zeitrahmen.

Klassenstufe	Themenbereich	Rahmenkontext	Stunden
6	Elektrischer Strom	Elektrische Beleuchtung	14
	Temperatur und Wärme	Wärme	12
	Geradlinige Lichtausbreitung	Licht und Schatten	12
	Bewegungen	Bewegungen und Kraft	10
7	Magnetismus und Elektromagnetismus	Magnet als Wegweiser Elektromagnete in unserer Umwelt	14
	Dichte und Druck	Schwimmen und Schweben	16
	Bildentstehung und optische Geräte, Farben	Sehen mit dem Auge und mit der Kamera	18
8	Elektrischer Strom und Spannung	Elektrische Energie im Haushalt	12
	Kraft und Energie	Gefahren im Straßenverkehr	14
	Wärme und Klima	Klimawandel	14
9	Kernenergie	Kernkraftwerke	20
	Elektrische Energieübertragung, Leistung	Energieversorgung	28

Erläuterungen zu Themen und Inhalten

Die zeitlichen Vorgaben für die verbindlichen Inhalte sind so gehalten, dass sich ein Gestaltungsspielraum für inhaltliche und methodische Alternativen ergibt. Bei der Behandlung der verbindlichen Inhalte sind die systematischen Aspekte zu betonen, die nicht nur die jeweiligen Teilgebiete der Physik charakterisieren, sondern über die Teilgebiete hinweg ähnliche, analoge Begriffe und Strukturen aufweisen. Durch das wiederholte Anwenden ähnlicher Begriffsbildungen und das Einüben gleichartiger Zusammenhänge gelangen die Schülerinnen und Schüler zu der erforderlichen Sicherheit in der Benutzung physikalischer Begriffe und ihrer Zusammenhänge.

Dem Lehrplan liegt eine spiralförmige Struktur zugrunde. Themen, die einem physikalischen Sachgebiet oder Konzept angehören, werden nicht unmittelbar hintereinander unterrichtet, sondern jeweils in größeren zeitlichen Abständen mit steigendem Anspruchsniveau fortgesetzt. Eine dadurch notwendige Wiederholung fördert die Behaltensleistungen der Lernenden. Querverbindungen zwischen verschiedenen Sachgebieten können so schon früh gefunden werden. Weitere Vorteile der spiralförmigen Struktur bestehen in der Möglichkeit, altersspezifische Schwerpunkte der Umwelterschließung zu setzen und die Entwicklung des Abstraktionsvermögens und der Fähigkeit zur Mathematisierung zu berücksichtigen. Der Anschluss des Unterrichts an ein längere Zeit zurückliegendes Thema desselben Themenbereiches und die Abgrenzung von einem später folgenden Thema erfordert eine deutliche Schwerpunktsetzung durch die Lehrkräfte.

Die einzelnen Themen aus verschiedenen Gebieten der Physik werden durch das Energiekonzept verknüpft. Dabei soll in den Klassenstufen 7 und 8 an entsprechenden Stellen der Begriff Energie propädeutisch verwendet werden, z. B. bei den Themen „Elektrische Beleuchtung“ und „Hitze, Kälte und Wärmeisolierung“. Mit dem Begriff Energie gekoppelt sind die Größen für den Antrieb des Energietransports (Spannung, Temperaturdifferenz) und für die Ströme (elektrische Ladung, Wärme).

Hinweise zum Unterricht

Als methodische Anregung wird unter „Hinweise zum Unterricht“ häufig eine Themenstellung angeboten, die als Beispiel für eine lebensweltliche Anbindung der fachlichen Inhalte dienen soll. Die physikalischen Inhalte sollen dem Unterricht nicht vorangestellt, sondern im Zusammenhang mit dem lebensweltlichen Thema erarbeitet werden. Die bei den „Hinweisen zum Unterricht“ genannten Projektthemen sind als Vorschläge zu verstehen. Die Inhalte sind so angeordnet, dass in regelmäßigen Abständen selbständiges experimentelles Arbeiten der Schülerinnen und Schüler möglich wird. Hierauf ist besonders im Anfangsunterricht größter Wert zu legen. Reicht die Anzahl der Arbeitsplätze nicht aus, so können größere Klassen zur Durchführung von Schülerexperimenten geteilt werden. Jeder Unterrichtseinheit wird der Bezug zu den Kernproblemen sowie der Schwerpunkt der zu vermittelnden Kompetenzen voraus gestellt. Zur Erleichterung der Unterrichtsplanung wurde für jede Unterrichtseinheit Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler vorangestellt. Diese sollen laufen ergänzt und korrigiert werden.

Klassenstufe 6

Rahmenkontext: Elektrische Beleuchtung

Themenbereich: Elektrischer Strom

Klassenstufe 6

14 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Die Versorgung mit elektrischer Energie und die daraus resultierenden Probleme werden altersgemäß thematisiert. Ein Bezug zu den Kernproblemen wie zu der Bedeutung wirtschaftlicher, technischer und sozialer Rahmenbedingungen wird im Anfangsunterricht zu diesem Thema hergestellt.

Vermittlung von Kompetenzen

Die unterschiedliche Helligkeit von Lampen in der Parallel- und Serienschaltung weckt das Interesse der Schülerinnen und Schüler nach strukturierenden Begriffen und Zusammenhängen. Das induktive Vorgehen weckt Ideen und Fragen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen Phänomene und Zusammenhänge an einfachen, selbst geplanten und durchgeführten Experimenten.

Die experimentelle Arbeit in Kleingruppen charakterisiert die Einführung in den Anfangsunterricht. Sie fördert die Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler und bei geeigneter Anleitung auch das Sozialverhalten in der Gruppe.

Typische Fehlvorstellungen zum Stromkreis

- In der Batterie ist Strom gespeichert
- Strom wird verbraucht
- Der Strom macht sich auf den Weg von der Quelle zu den Verbrauchern und entscheidet unterwegs, wie er sich aufteilt
- Die Batterie gibt Strom, die Lampe nimmt.
- Jede Lampe entscheidet, wie viel Strom sie nimmt
- Die Batterie entscheidet, wie viel „Strom“ sie liefert.
- Spannung ist eine Eigenschaft von „Strom“ („Stromspannung“)
- Spannung existiert nur, während ein Strom fließt

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüsselexperimente	SV/LV
Stromkreis	Wassermodell: Stromfluss entspricht Wasserfluss, Spannung entspricht Wasserhöhe Reihen- und Parallelschaltung halbquantitativ: Parallelschaltung: Stromfluss teilt sich auf, optional: Spannung bleibt konstant Reihenschaltung: Stromfluss ist konstant, optional: Spannung teilt sich auf Bemerkung: nur mit Spannungsquellen arbeiten! Optional: Wechselschalter	Schaltkreise mit Schaltern und Glühlampen	SV
Aufbau von Glühbirne, Stromkabel	Leiter und Isolatoren	Materialprüfbrücke	SV

Anregungen für fächerübergreifendes Arbeiten: Und- und Oder Schaltung, Herz-Kreislauf-System

Rahmenkontext: Wärme

Themenbereich: Temperatur und Wärme
 Klassenstufen 6

12 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Der sparsame Umgang mit den Energieressourcen setzt das Verständnis von Wärmetransport und -isolation voraus und ist für die Erhaltung der Lebensgrundlagen und für das Vermeiden von Umweltschäden von Bedeutung. Allerdings können diese weitreichenden Konsequenzen hier nur einführend thematisiert werden.

Vermittlung von Kompetenzen

Neben dem physikalischen Begriff Temperatur wird anhand von Experimenten die Notwendigkeit verdeutlicht, auch den physikalischen Begriff Wärme einzuführen. Am Beispiel der Abgrenzung der Begriffe Wärme und Temperatur gegeneinander findet eine Einführung in exaktes naturwissenschaftliches analysierendes Denken als Basis für die Beurteilung von Vorgängen und Sachverhalten statt. Außerdem sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, gewollte und ungewollte Wärmeströme z.B. im Wohnbereich mit den Begriffen Wärme und Temperatur halbquantitativ zu beschreiben und Temperaturen zu messen. Das selbständige, experimentelle Arbeiten, welches Sorgfalt und Geduld erfordert, stellt einen gemeinsamen Erfahrungsbereich sicher, der in der Diskussion der Ergebnisse zur Sicherheit in der Verwendung der Begriffe und in der Anwendung der Zusammenhänge führt.

Typische Fehlvorstellungen zur Wärme

- Wolle macht / ist / hält warm
- Metall ist kalt
- Die Teilchen eines Körpers dehnen sich bei Erwärmung aus
- Gegenstände kühlen sich von alleine ab (ohne Zutun eines anderen Körpers)
- Temperatur und Wärme bedeuten das gleiche
- Wasser ist ein guter Wärmeleiter

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüsselexperimente	SV/ LV
Temperaturmessung	Schmelz- und Siedepunkt von Wasser	Eichung eines Thermometers	LV+ SV
Wärme und Temperatur	Teilchenmodell: Wärme ist Bewegung		
Thermoskanne	Wärmeleitung Temperaturdifferenz als Antrieb für Wärmeleitung	Streichhölzer auf Metallen Temperaturgradient bei Wassersäule (oben heiß)	LV SV
	Wärmestrahlung Wärme von der Sonne	Wärmelampe	LV
	Wärmetransport Funktion einer Zentralheizung	Rohrring mit Kaliumpermanganat	LV

Anregungen für fächerübergreifendes Arbeiten: Die Anpassung von Wirbeltieren an ihre Lebensräume (Wüstenmaus, Polarfuchs)

Rahmenkontext: Licht und Schatten

Themenbereich: Geradlinige Lichtausbreitung

Klassenstufe 6

12 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Ein großer Teil der Kommunikation zwischen den Menschen verläuft über das Sehen und Gesehenwerden. Die Lichtausbreitung steht in dieser Einheit im Zentrum der Betrachtungen. Damit werden unter anderem die Grundlagen für Informations- und Energietransporte vorbereitet, die für wirtschaftliche, technische und soziale Rahmenbedingungen von Bedeutung sind.

Vermittlung von Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen hier ein erstes einfaches optisches Modell kennen und anwenden, nämlich das des Lichtstrahles. Diese Modellbildung wird in Physik und Umwelt der Schülerinnen und Schüler eine wichtige Denk- und Vorstellungshilfe darstellen. Die Grenzen dieses Modells werden in dieser Klasse noch nicht thematisiert, da hier bei den gewählten Experimenten noch keine Widersprüche oder Unzulänglichkeiten des Strahlenmodells auftreten.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten vorwiegend in Schülerübungen und fertigen graphische Konstruktionen zum Verlauf des Strahlenbündels an.

Typische Fehlvorstellungen zur Optik

- Licht erfüllt den Raum und macht Gegenstände sichtbar
- Nur selbst leuchtende Körper senden aktiv Licht aus
- Licht kann man sehen
- Der Spiegel erzeugt ein Bild von dem, "was er vor sich sieht"
- Das Spiegelbild befindet sich im bzw. auf dem Spiegel.
- Der Spiegel vertauscht rechts und links
- Wenn man weiter vom Spiegel weg geht, sieht man mehr von sich.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Die Arbeit mit Farbfiltern aus Folie oder buntem Papier erleichtert die Zuordnung des Schattenraums zur jeweiligen Lichtquelle.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/ LV
Licht und Sehen Straßenverkehr	Sender-Empfänger-Modell selbstleuchtende und nicht selbstleuchtende Körper Reflektionsgesetz	Lichtquelle in Sammlung Lichtstrahl am Spiegel, Winkel Tripel-Spiegel	LV SV SV/ LV
Geradlinige Lichtausbreitung	Licht breitet sich geradlinig Modell des Lichtstrahls und Lichtbündel	Verengung eines Lichtbündels	LV
Schattenbilder	Konstruktion von Halbschatten, Kernschatten optional: ausgedehnte Lichtquelle	Teelicht und Papier	SV
Himmelsphänomene	Mondphasen Sonnen- und Mondfinsternis	Modell	SV LV

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten: Mondphasen im Erdkundeunterricht, Winkelmessungen

Rahmenkontext: Bewegungen und Kraft

Themenbereich: Bewegungen

Klassenstufe 6

10 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Ein wesentlicher Aspekt der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen betrifft den Transport von Gütern, Waren und von Informationen, wobei die dafür erforderlichen Energiemengen möglichst klein zu halten sind. Der energetische Aspekt wird hier durch Bewegungen mit mehr oder weniger großer Reibung vorbereitet und in den Themen „Verkehrssicherheit und Kraft“ (Klassenstufe 8) und „Energieverbrauch und Energieerhaltung“ (Klassenstufe 9) weitergeführt.

Vermittlung von Kompetenzen

Neben der im Schülerexperiment erfahrenen Erkenntnis „Geschwindigkeit hängt von der Zugkraft ab“ (bei geschwindigkeitsabhängiger Reibung) erkennen die Schülerinnen und Schüler an anderen Experimenten den Zusammenhang „Geschwindigkeitsänderung proportional Zugkraft (annähernd reibungsfrei)“. Sie erkennen durch sorgfältiges Beobachten Elemente der Bewegung, die sich durch konstante oder sich ändernde Geschwindigkeiten auszeichnen. Skizzen und Graphen der Bewegungen bereiten quantitative Betrachtungen vor.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass mit größeren Kräften, beeinflusst von der Reibung, schnellere Bewegungen möglich werden. Dieser Zusammenhang kann als Anreiz dienen, die persönliche körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern.

Typische Fehlvorstellungen zum Thema Mechanik

- Ruhe und Bewegung sind zwei ganz unterschiedliche Sachverhalte
- Zum Aufrechterhalten einer Bewegung bedarf es immer einer Kraft
- Eine Kraft ist 10 kg groß.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüsselexperimente	SV/LV
Bewegung	Weg-Zeit Diagramm Geschwindigkeit: Weg pro Zeit konstante und nicht konstante Geschwindigkeit	Messen von Geschwindigkeiten	SV
Kraft	Kraft als Ursache für Geschwindigkeitsänderung Reibung optional: Roll-, Haft- und Gleitreibung Federkraft Masse und Schwerkraft Einheit der Kraft: Newton	Ziehen eines Wagens/Holzes mit konstanter Kraft optional: Luftkissentisch Messen mit Kraftmesser	SV

Fächerübergreifender Unterricht: proportionale Zuordnungen

Klassenstufe 7

Rahmenkontext 1: Magnet als Wegweiser

Rahmenkontext 2: Elektromagnete in unserer Umwelt

Themenbereiche: Magnetismus und Elektromagnetismus

Klassenstufe 7

14 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Die Anwendung elektrischer Geräte steht hier im Vordergrund, um im fächerübergreifenden Rahmen altersgemäß ausgewählte, mit der Industrialisierung verbundenen Probleme ansatzweise anzusprechen. Die Zusammenhänge werden wieder aufgegriffen, wenn die Nutzung fossiler Energieträger und der Klimaschutz behandelt werden (Klassenstufen 8 und 9).

Vermittlung von Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit dem Magnetismus ein Naturphänomen kennen und stellen dem das Modell der Elementarmagnete gegenüber. Sie lernen, zielgerichtet zu experimentieren, physikalische Sachverhalte in technischen Geräten zu erkennen (Elektromagnetismus) und technische Probleme unter Anwendung physikalischer Kenntnisse zu lösen (Elektromotor). Mit dem Bau eines funktionsfähigen Elektromotors lernen die Schülerinnen und Schüler, eigene Experimente schrittweise zu planen, aufzubauen, zu testen und zu optimieren.

Typische Fehlvorstellungen zum Thema Magnetismus und Elektromagnetismus:

- wenn man einen Stabmagneten teilt, erhält man einen Nord- und einen Südpol
- im Elektromagneten fließt der Strom entlang der magnetischen Feldlinien
- Magnete haben eine Plus- und einen Minuspol
- (direkt) auf dem geographischen Nordpol liegt der magnetische Nordpol

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüsselexperimente	SV/LV
Magnetfeld	Wirkung von Magneten aufeinander und auf andere Körper Nord- und Südpol bei Magneten Feldlinien und ihre Richtung Modell der Elementarmagneten Magnetisieren und Entmagnetisieren optional: magnetische Influenz	Magneten und Gegenstände im Reagenzglas Korken in Wasserwanne Eisenfeilspäne Nägel magnetisieren	SV LV LV SV SV
Kompass	Magnetfeld der Erde Inklination und Deklination	Modell Erde mit Stabmagnet	LV
Elektromagnet	Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule, rechte-Hand-Regel Eisenkern verstärkt das Magnetfeld	Bau eines Elektromagneten	SV
Anwendungen	Prinzip der Klingel und des Elektromotors	z.B. Bau von Elektromotor, Klingel oder Drehspulinstrumentes	SV

Fächerübergreifender Unterricht: Industrialisierung und gesellschaftlicher Wandel, moderne Entwicklungstrends: Hybridantriebe, Festplatte, MRAM

Rahmenkontext: Schwimmen und Schweben

Themenbereich: Dichte und Druck

Klassenstufe 7

16 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Die physikalische Methode der quantitativen Betrachtung führt anhand altersgemäß ausgewählter Problemstellungen in die Arbeitsweise einer exakten Naturwissenschaft ein. Mit dieser ergänzenden Sichtweise der Natur werden physikalische Größen und Einheiten definiert. Die Bedeutung dieser Normierungen für die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und das Zusammenleben in der einen Welt unterstreichen Vergleiche mit regional unterschiedlichen Festlegungen von Maßeinheiten.

Vermittlung von Kompetenzen

Das Interesse der Schülerinnen und Schüler, verschiedene Stoffe und Stoffzusammensetzungen zu unterscheiden, führt zu ersten quantitativen Messungen, zu Fehlerbetrachtungen von Messdaten und zur ersten Berechnungen, also zu einer Einführung in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen. Die Kombination von sorgfältig durchzuführenden Schülerexperimenten mit Methoden der Messung und Auswertung erweitert die instrumentalen und kognitiven Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler.

Fehlvorstellungen zum Bereich Dichte und Druck

- Eisen ist schwerer als Styropor
- Tonnen ist eine Einheit für Druck

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüsselexperimente	SV/LV
Dichte	Definition und Berechnung von Dichte	Messung von Dichte	SV
Schwimmen und schweben	Dichtevergleiche: Körper mit geringerer Dichte steigt auf	Schiffe basteln Kartesischer Taucher optional: Bau eines Heißluftballons	SV LV
Druck	Definition und Berechnung des Druckes Luftdruck und hydrostatischer Druck Hydraulische Systeme	Abdrücke in Styropor Magdeburger Halbkugeln optional: Druckdose	LV LV LV
Druckdifferenz	Druckdifferenz als Antrieb für Ströme		

Fächerübergreifender Unterricht: Schwimmblase von Fischen, Blutkreislauf – Ausdauer und Fitness, Wetterkunde, Meeresströmungen

Rahmenkontext: Sehen mit dem Auge und mit der KameraThemenbereich: Bildentstehung und optische Geräte, Farben
Klassenstufe 7

18 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Zum Thema Informationsübertragung, einem Kernthema des menschlichen Zusammenlebens und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zur Gestaltung unserer Lebensverhältnisse, sind neben elektrischen auch optische Geräte zu rechnen. Neben der Funktionsweise steht die Anwendung im Vordergrund.

Vermittlung von Kompetenzen

Das Phänomen der Brechung wird auf der Grundlage des Strahlenmodells mit angemessenen mathematischen Hilfsmitteln eingeübt. Es liefert Vorhersagen zur Bildentstehung, die von den Schülerinnen und Schülern experimentell vorbereitet und nachgeprüft werden.

Typische Fehlvorstellungen zum Bereich Optik

- Das Fernrohr vergrößert einen Gegenstand
 - Gegenstände, die größer sind als der Linsendurchmesser, können nicht abgebildet werden.
- Weitere Fehlvorstellungen siehe Optik Klasse 6.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Die Inhalte erfordern eine Schwerpunktsetzung, die beispielsweise mit den Themen „Auge und Sehen“, „Brillen“ oder „Linsen und optische Geräte“ erfolgen kann.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/LV
Optische Abbildungen	Entstehung einer Abbildung, Definition von Bildgröße und -weite, Gegenstandsgröße und weite	Abbildung mit Lochkamera oder Linse	SV
Brechung	Brechung, Abhängigkeit vom Brechungswinkel und vom Material Totalreflexion	Brechung an Wasseroberfläche	SV o. LV
Linsen	Abbildungsgleichung Linsengleichung Konstruktion von Bildern mit Linsen Linsenkombinationen Definition von Dioptrie	Bilderzeugung mit Linsen	SV
Auge	Aufbau des Auges Korrektur von Fehlsichtigkeit	Augenmodell	LV
Optische Geräte	Aufbau eines Fotoapparates Funktionsweise von Lupe, Fernrohr und Mikroskop	Optional: Bau eines Fernrohres	SV
Farben	Zerlegung des weißen Lichtes mit Prisma Infrarotes Licht Ultraviolettes Licht Entstehung eines Regenbogens	Thermosäule Fluoreszenzschirm Demo-Optiktafel	LV

Klassenstufe 8

Rahmenkontext: Elektrische Energie im Haushalt

Themenbereich: Elektrischer Strom und Spannung

Klassenstufe 8

12 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Die Verteilung von Energie und Energieträgern am Beispiel der elektrischen Energie zeigt Charakteristika, die sich auf andere Energieverteilungsmechanismen übertragen lassen. Die Versorgung mit elektrischer Energie bietet uns einen Komfort der unter anderem die wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen für die Gestaltung unserer Lebensverhältnisse bestimmt.

Vermittlung von Kompetenzen

Die sichere Unterscheidung und sachgerechte Anwendung der Begriffe elektrischer Strom, Spannung, Energie und Leistung liefert die Basis für eine fachlich richtige Beschreibung elektrischer Eigenschaften. Die Schülerinnen und Schüler sammeln ausreichende experimentelle Erfahrungen, um die grundlegenden Anschlussmöglichkeiten sicher zu beherrschen, insbesondere sollten sie selbstständig Spannungs- und Strommessungen durchführen können. Die Übertragung der Zusammenhänge auf praktische oder fächerübergreifende Beispiele eröffnet die Möglichkeit, Abhängigkeiten bei der Versorgung mit Energie und Information zu erkennen und zu bewerten.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Allgemein gibt es zwei Grundschaltungen: parallel und in Serie. Bei elektrischen Schaltungen müssen Energiequelle und Verbraucher aneinander angepasst werden, d.h. die angegebene Spannung muss übereinstimmen. Aus diesem Grund werden Geräte im Haushalt parallel an das 230 V – Netz angeschlossen. Die Serienschaltung wird benötigt, um eine vorgegebene Spannung auf einen passenden Wert zu reduzieren. Es ist zu vermitteln, dass Strom oder Energie nicht verbraucht werden.

Auch im menschlichen Herz-Kreislauf-System finden sich parallel- und Serienschaltungen, ebenso bei der Anordnung der Heizkörper bei einer Zentralheizung.

Voraussetzung für elektrischen Strom sind das Anliegen einer Spannung und ein geschlossener Stromkreis. Dabei wird auf das Wassermodell zurückgegriffen, das bereits in der sechsten Klasse eingeführt wurde. Dieses Vorgehen soll die richtige Verwendung des Begriffs Spannung unterstützen.

Fehlvorstellungen zum Bereich Strom und Spannung

- In der Batterie ist Strom gespeichert
- Strom wird verbraucht
- Der Strom macht sich auf den Weg von der Quelle zu den Verbrauchern und entscheidet unterwegs, wie er sich aufteilt
- Die Batterie gibt Strom, die Lampe nimmt.
- Jede Lampe entscheidet, wie viel Strom sie nimmt
- Die Batterie entscheidet, wie viel „Strom“ sie liefert.
- Spannung ist eine Eigenschaft von „Strom“ („Stromspannung“)
- Spannung existiert nur, während ein Strom fließt
- Der Strom nimmt immer den kürzesten Weg.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/LV
Spannung	Einheit der Spannung Spannung als Grundgröße Spannung als Druck oder Höhenunterschied im Wassermodell		
Stromfluss	Voraussetzungen: Spannungsunterschied und geschlossener Stromkreis Strom wird nicht verbraucht	Stromkreis mit je einem Strommessgerät vor und hinter einer Glühlampe	
Leistung und Energie	$P=U \cdot I$ $E=P \cdot t$ Stromrechnung		
Widerstand Ohmsches Gesetz	$R=\frac{U}{I}$ Für konstante Widerstände heißt dies auch ohmsches Gesetz.	Ohmscher und nicht-ohmscher Widerstand z.B. Glühlampe	SV
Serienschaltung Parallelschaltung	$R_{ges}=R_1+R_2+\dots+R_n$ $\frac{1}{R_{ges}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\dots+\frac{1}{R_n}$		
Knoten- und Maschenregel	Maschenregel ergibt sich aus der Messung der Teil- und Gesamtspannung in der Reihenschaltung, die Knotenregel aus der Messung der Teil- und Gesamtströme in der Parallelschaltung		
Modellvorstellung	Es gibt positive und negative Ladungen, gleichnamige Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an Elektronen als Ladungsträger Atommodell: positive Kerne und Elektronen Technische und Elektronenstromrichtung	Glühelektrischer Effekt	LV

Rahmenkontext: Gefahren im Straßenverkehr

Themenbereich: Kraft und Energie

Klassenstufe 8

14 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Fehlverhalten im Straßenverkehr hat seine Ursache häufig auch in der Unkenntnis physikalischer Gesetzmäßigkeiten. Mechanisch wirksame Maßnahmen können wesentlich zur aktiven und passiven Sicherheit im Straßenverkehr beitragen und schützen damit die eigene Gesundheit und die anderer Menschen. Es zeigt sich hier und im folgenden aller-

dings auch, dass das Streben nach Sicherheit und Komfort einerseits sich nicht ohne weiteres mit dem Ziel der Ressourcenschonung und des Klimaschutzes andererseits vereinbaren lässt.

Vermittlung von Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen bei der Erörterung sicherheitstechnischer Lösungen Gesetzmäßigkeiten der Mechanik anzuwenden, insbesondere das Trägheitsprinzip und den Zusammenhang zwischen Bewegungsänderungen und den wirksamen Kräften. Diese Lösungen erfordern die Möglichkeit der Quantifizierung, der Messung und Zusammensetzung von Kräften. Die Anwendung bereits bekannter mathematischer Beziehungen und Verfahren (z.B. Proportionalität) zeigen den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit, Zusammenhänge objektiv darzustellen und auf die Lösung von Problemen anzuwenden.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Weiterführend an die in Klassenstufe 6 behandelte gleichförmige Bewegung werden jetzt beschleunigte Bewegungen betrachtet.

Der Begriff Kraft wird verwendet, um quantitative Aussagen über reibungsfreie Bewegungen zu treffen. Experimente zu beschleunigten Bewegungen zeigen bei vorgegebenem Anfangs- und Endzustand, dass die Kraft den Beschleunigungsweg bzw. den Bremsweg beeinflusst. Bei konstanter Kraft ist die Geschwindigkeitsänderung pro Zeit oder auch die Steigung im v - t -Graphen konstant. Aus dem Graphen lässt sich auch die Dauer des Vorgangs bestimmen. Mit der mittleren Geschwindigkeit der Bewegung ergibt sich dann der Weg. Mit diesem Vorgehen lassen sich Beschleunigungs- und Bremsvorgänge mit unterschiedlichen Kräften analysieren. Die Ergebnisse liefern für die Energie des Körpers $E = F_s \cdot s$.

In dieser Klassenstufe soll der skizzierte Verlauf des s - t -Graphen ausreichen. Die mathematische Beschreibung, die erst in Klassenstufe 11 erfolgt, wird dadurch vorbereitet.

Fehlvorstellungen zum Bereich beschleunigte Bewegungen und Kraft

- Konstante Kraft führt zu konstanter Geschwindigkeit.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/LV
Gleichförmige Bewegung	Konstante Geschwindigkeit $\left(v = \frac{s}{t}\right)$		
Beschleunigte Bewegung	Für mittlere Geschwindigkeiten in sehr kleinen Zeitintervallen wird der Begriff Momentangeschwindigkeit eingeführt konstante Beschleunigung s - t - und v - t -Diagramme (qualitativ)		
Kraft	Konstante Kraft führt zu beschleunigter Bewegung	Wagen wird mit konstanter Kraft gezogen	SV
Energie/Arbeit	$E = F_s \cdot s$ (Die gleiche Bewegungsenergie kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden).	s.o. oder Luftkissenbahn	
Vektoreigenschaft der Kraft	Richtung einer Kraft Kräfteparallelogramm wünschenswert		

Rahmenkontext: Klimawandel

Themenbereich: Wärme und Klima

Klassenstufe 8

14 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Klimaänderungen können zu einschneidenden Veränderungen unserer Lebensumstände führen. Rational begründete Verhaltensänderungen setzen die Kenntnis der entscheidenden Einflussparameter und ihrer Wirkungen voraus.

Vermittlung von Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen in vereinfachter Form die Auswirkungen des Klimawandels kennen. Die fachliche Grundlage zur Beschreibung der Vorgänge liefert die sichere Verwendung der Begriffe Temperaturdifferenz und Wärme.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Je nach Vorliebe kann durchgehend W oder E für die Energie verwendet werden. Neben allgemeinen Betrachtungen können hier auch von den Schülerinnen und Schülern quantitative Untersuchungen zu Energieumwandlungen durchgeführt werden. Die Wärmelehre betrachtet traditionell die Anwendung der Gleichung $\Delta E = m \cdot c \cdot \Delta T$. Die spezifische Wärmekapazität wird als wichtige Stoffeigenschaft eingeführt; damit kann die Wärmeenergie in einer warmen Luftmasse konkret berechnet werden. So lässt sich die Klimaproblematik in ihren Grundzusammenhängen in dieser Klassenstufe behandeln. Geeignete Materialien finden sich beispielsweise in „Energie“ von Christoph Buchal (ISBN 978 – 3 - 89336 – 503 – 6, um 3€ bei Sammelbestellung).

Fehlvorstellungen zum Bereich Wärme

- Wolle macht / ist / hält warm
- Metall ist kalt
- Die Teilchen eines Körpers dehnen sich bei Erwärmung aus
- Gegenstände kühlen sich von alleine ab (ohne Zutun eines anderen Körpers)
- Temperatur und Wärme bedeuten das gleiche
- Wasser ist ein guter Wärmeleiter
- In warmer Luft steckt nicht viel Wärmeenergie.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/LV
Temperatur	Einheit Kelvin		
Wärme als Energieform	$\Delta E = m \cdot c \cdot \Delta T$		
Energieumwandlung	Elektrische Energie $E_{el} = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$ wird in Wärme umgewandelt.	Mit Tauchsieder Wasser erhitzen	
Meeresströmung	z.B. Golfstrom, El Niño		

Der Themenbereich Mikroelektronik soll als AG angeboten werden.

Klassenstufe 9

Rahmenkontext: Kernkraftwerke

Themenbereich: Kernenergie

Klassenstufe 9

20 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Chancen und Risiken bei der Nutzung von Kernenergie lassen sich auf der Grundlage von Fachwissen sachgerecht, aber keineswegs abschließend beurteilen. Das Recht auf Mitwirkung und Mitverantwortung an politischen Entscheidungen zum Thema Kernenergie erfordert grundlegende Kenntnisse der Zusammenhänge. Die unverzichtbare Auseinandersetzung mit diesem Thema kann unbegründete Ängste vermeiden helfen, sie zeigt allerdings auch die begrenzte Vorhersagbarkeit von Störungen in komplexen, technischen Anlagen. Die Zielsetzung, die Risiken und den Nutzen zu werten, führt zu außerphysikalischen Fragestellungen und liefert ein Rahmenthema für fächerübergreifendes Arbeiten.

Vermittlung von Kompetenzen

Ein Modell des Atomkerns wird entwickelt, und die Kernkräfte werden als ein neues physikalisches Phänomen gedeutet. Die Schülerinnen und Schüler erkennen anhand von Experimenten den nichtlinearen Zusammenhang zwischen Zählrate und Materialstärke sowie der Zählrate und der Zeit. Die Quantisierung der Zusammenhänge erlaubt Vorhersagen über den Messzeitraum hinaus oder Rückschlüsse auf lange zurückliegende Vorgänge. Damit gelingt, auch im historischen Rückblick, eine Beurteilung von Konsequenzen der technischen Anwendung physikalischer Forschung. Die enge Verzahnung mit biologischen, chemischen und anderen, nicht naturwissenschaftlichen Themen ist an dieser Stelle wesentlich.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Das große Interesse der Schülerinnen und Schüler an diesem Sachgebiet lässt sich nutzen, indem man sie selbständig Informationen aus Lehrbüchern, Lexika und geeigneten Zeitschriften sammeln lässt. Die Registrierung von Strahlung mit einem Zählrohr führt zu einer verfeinerten Modellvorstellung von Energieausbreitung durch Strahlung. Der Besuch des Kernkraftwerks in Brunsbüttel erlaubt an dieser Stelle auch die Durchführung von Schülerexperimenten.

Fehlvorstellungen zum Bereich der Kernenergie:

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/ LV
Atommodelle	Von Demokrit bis Bohr Kernkraft Kernbausteine p, n, e Isotope (Massenzahl, Kernladungszahl)		
Radioaktive Strahlung	α -, β - und γ - Strahlung Nachweis der Strahlung durch Zählrohr und Ionisationskammer Abschirmung der Strahlungsarten	Zählrohr	LV
Natürlicher Zerfall	Zerfallsreihen		

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/LV
	Halbwertszeiten beim Zerfallsgesetz $N = N_0 \cdot 0,5^{\frac{t}{T_H}}$	Simulation mit vielen Würfeln	
Kernspaltung	Kernspaltung durch Neutronenbeschuss		
Kernkraftwerk	Geregelte Kettenreaktion Aufbau und Funktion eines Kernkraftwerks Entsorgung der Spaltprodukte Unfall in Tschernobyl oder anderswo		
Kernwaffen	Ungeregelte Kettenreaktion		
Biologische Strahlenwirkung	Strahlenschäden Medizinische Diagnostik (z.B. Röntgenaufnahmen, Szintigramme) Strahlenbehandlung z.B. Tumorthherapie Sterilisierung von Lebensmitteln		
Kernfusion	Sonne als Fusionsreaktor		

Fächerübergreifender Unterricht: Exponentialfunktionen (Mathematik), Atommodelle und Periodensystem (Chemie)

Rahmenkontext: Energieversorgung

Themenbereich: Elektrische Energieübertragung, Leistung
Klassenstufe 9

28 Stunden

Bezug zu Kernproblemen

Am Beispiel der Induktion werden grundlegende technische Verfahren behandelt, die eine schnelle Bereitstellung und den schnellen Transport elektrischer Energie über weite Entfernungen ermöglichen. Einen zentralen Aspekt dieser Abschlusseinheit zur Energie liefert die Deutung der umgangssprachlichen Begriffe Energieverbrauch und Energieknappheit im Kontrast zum Energieerhaltungssatz der Physik. Bei einer global eher mehr als ausreichenden Energiemenge handelt es sich tatsächlich um einen lokal eng begrenzten Mangel an Energie mit einem bestimmten Energieträger.

Die zentralen Bewertungskriterien zur Energieversorgung sind Speichermöglichkeit, Transporteigenschaften, Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung und langfristige Verfügbarkeit.

Vermittlung von Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler werden durch eigene Experimente mit dem Phänomen der Induktion vertraut. Die quantitative Betrachtung der Zusammenhänge zeigen die Energieerhaltung beim Generator (z.B. Fahrraddynamo) und die physikalischen Grenzen beim Transport von Energie. Der Gefährdung durch Hochspannung steht das Interesse an geringen Verlusten gegenüber.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Funktionseinheiten beim Besuch der regionalen Energieversorgungsunternehmen im großen wieder. Nutzen, Kosten und Gefahren technischer Anlagen lassen sich in diesem Zusammenhang an konkreten Beispielen diskutieren.

Allgemeine Hinweise zum Unterricht

Bei der Behandlung der Induktion sollten zwei Aspekte im Vordergrund stehen. Die physikalische Betrachtung des umgangssprachlichen Begriffs Stromerzeugung und der Antrieb von elektrischen Ladungen durch eine Magnetfeldänderung (siehe Thema 1, Klassenstufe 7). Mit einem handgetriebenen Generator als Antrieb und der Untersuchung des Antriebs lässt sich das Antriebskonzept verdeutlichen.

Die Berechnung der Energieinhalte verschiedener Stoffe greift auf energetische Betrachtungen aus dem Chemieunterricht zurück. Die lokal unterschiedlichen Energieressourcen, die im Erdkundeunterricht behandelt werden, führen zu regional unterschiedlichen Bewertungen. Der Einsatz von Elektroautos kann eher einen positiven Umwelteffekt bewirken, wenn eine regenerativen Energieversorgung durch Wasserkraft möglich ist.

Fehlvorstellungen zum Bereich Energie:

- Energie wird verbraucht (nicht umgewandelt)
- Elektrische Energie lässt sich über große Entfernungen verlustfrei transportieren.
- Der Energietransport im Eisenkern erfolgt über elektrischen Strom.

Inhalte (Themenbereiche)	Fachwissen	Schlüssel-experimente	SV/LV
Induktion	Veränderliches Magnetfeld induziert Spannung in einer Leiterschleife Funktion eines einfachen Generators	Stromerzeugung mittels Spule und Magnet Handkurbelgetriebener Generator	SV LV
Transformator	Energieumwandlung im Transformator (elektrisch, magnetisch, elektrisch) Transformatorformel: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$	Transformator	SV
Übertragung elektrischer Energie	Begründung für die Hochspannung bei Überlandleitungen: $P = U \cdot I = R \cdot I^2$		
Energieumwandlungen	Energieumwandlungsketten (qualitativ und quantitativ)		
Phasenübergänge	Schmelzwärme, Verdampfungswärme (Rückgriff auf Klassenstufe 8)	Erhitzen von Eis	SV
Energiespeicherung	Energiespeicherung und Energiemangel in physikalischen, chemischen und biologischen Systemen		
Energieversorgung	Gegenwärtige Situation der Energieversorgung quantitative Angaben zum lokalen und globalen Energieumsatz Konsequenzen für das lokale und globale Klima		

2. 4 Leistungen und ihre Bewertung

Die folgenden fachspezifischen Hinweise zur Leistungsbewertung knüpfen an die für alle Fächer geltenden Aussagen an, wie sie unter 1.5 dargestellt sind.

• Beurteilungsbereiche

Die Leistungsbewertung in Physik bezieht sich auf Unterrichtsbeiträge. Im Gymnasium sind in den Klassenstufen 8 und 9 auch Klassenarbeiten zu schreiben.

Unterrichtsbeiträge

Die Unterrichtsbeiträge in Physik umfassen neben den unter 1.5 angegebenen Leistungen besonders die, die im entdeckenden und erarbeitenden Unterrichtsgespräch, beim Untersuchen physikalischer Phänomene sowie beim Experimentieren in Einzel- und Gruppenarbeit feststellbar sind. Es ist neben dem Ergebnis einer Aufgabenstellung - wenn es möglich ist - auch der Prozeß der Aufgabenlösung bei der Leistungsbewertung zu berücksichtigen.

Klassenarbeiten

In den Klassenstufen 8 und 9 im Gymnasium sind pro Schuljahr vier einstündige Arbeiten vorgesehen. In diesen Arbeiten sollen die Schülerinnen und Schüler physikalische Zusammenhänge selbständig darstellen. Der Beschreibung und Erklärung der Phänomene ist gegenüber mathematischen Berechnungen der Vorrang zu geben. Entsprechend des Beschlusses der Fachkonferenz können Klassenarbeiten durch andere Leistungsnachweise ersetzt werden.

• Kriterien und Verfahren

Folgende Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler sind durch die Lehrkraft einzuschätzen und zu dokumentieren:

- Kenntnisse physikalischer Sachverhalte und Methoden hinsichtlich Umfang und Tiefe
- Fähigkeit, unterschiedlich komplexe physikalische Sachverhalte und Methoden zu erfassen
- Fähigkeit, mit physikalischen Sachverhalten und Methoden angemessen umzugehen
- Fähigkeit, Beobachtungen, Inhalte und Ergebnisse in unterschiedlichen Repräsentationsformen adäquat darzustellen
- Fähigkeit, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und Verfahren anzuwenden
- Fertigkeit und Fähigkeit, angeleitet und selbständig zu experimentieren
- Bereitschaft und Fähigkeit, physikalische Aufgabenstellungen allein oder in Gruppen zu bearbeiten
- Bereitschaft und Fähigkeit, Modellvorstellungen zu entwickeln und anzuwenden.

Zeugnisnote

Die Zeugnisnote wird in fachlicher und pädagogischer Abwägung aus den Einschätzungen mehrerer, verschiedenartiger Unterrichtsbeiträge gebildet.

Werden auch Klassenarbeiten in die Gesamtbewertung einbezogen, so hat der Bereich der Unterrichtsbeiträge gegenüber dem Bereich der Klassenarbeiten ein stärkeres Gewicht.

Anhang

I Aufgabenfelder von allgemeiner pädagogischer Bedeutung

Die Hinweise auf Veröffentlichungen des Landesinstituts Schleswig-Holstein für Praxis und Theorie der Schule (IPTS) sind den IPTS-Fortbildungsmaterialien '96 entnommen. Dort finden sich auch nähere Angaben zu den Bezugsquellen und -bedingungen.

Bereiche	Hinweise auf Regelungen und Materialien
Medien	IPTS (Hrsg.), Medienerziehung - Leseförderung, IPTS-Veröffentlichungen aus Modellversuchen, Kiel 1991 (weitere Hefte in Vorbereitung) IPTS-Landesbildstelle, Medienkatalog 1996 (auf CD-ROM, gegen einen Kostenbeitrag bei der Landesbildstelle erhältlich)
Informations- und Kommunikationstechnologien	Erlass über einen fächerübergreifenden, projekt-orientierten Unterrichtsteil (Projektwoche) in der Klassenstufe 8 (in Vorbereitung) IPTS (Hrsg.), Informationstechnische Grundbildung, Band 1- 9, Kiel 1987 ff.
Berufs- und Arbeitswelt	Erlass „Betriebserkundungen und Betriebspraktika im Fach Wirtschaft/Politik der allgemeinbildenden Schulen“ vom 15.08.1978 (NBL.KM.SCHL.-H. , S. 253, geändert am 09.07.1982 NBL.KM.SCHL.-H., S.148) Runderlass „Begegnungen mit der Arbeitswelt im Rahmen des Erdkunde- und Geschichtsunterrichts am Gymnasium“ v. 27.08.1987 (NBL.KM. Schl.-H., S. 247) Die Ministerin für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Betriebspraktikum - Information für Eltern, Blätter zur Bildungsberatung, Nr. 34 IPTS-Beiträge für Unterricht und Lehrerbildung, Hefte 11, 27, 29 und 31
Verkehr	neuer Erlass in Vorbereitung div. Materialien des IPTS und der Landesverkehrswacht
Gesundheit	Runderlass „Vertrieb von Esswaren und Getränken in Schulen“ vom 17.01.1990 (NBL.MBWJK.SCHL.-H., S.14) Die Ministerin für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Gesunde Ernährung im Schulalltag, Druckschrift, Febr. 1995 Handbuch BARMER Ersatzkasse (in Zusammenarbeit mit dem „Netzwerk Gesundheitsfördernde Schulen“), Gesundheitsförderung für junge Menschen in Europa (BEK, Wuppertal, Abt. Gesundheitsförderung) IPTS (Hrsg.), Schule und Gesundheit - Freude am Leben, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (2380/90)
Partnerschaft und Sexualität	Erlass „AIDS-Aufklärung in Schulen“ vom 10.03.1987 (NBL.KM.SCHL.-H., S.98) Erlass „AIDS-Vorsorge bei Erste-Hilfe-Maßnahmen in den Schulen“ v. 25.08.1988 (NBL.KM.SCHI.-H. , S. 22) IPTS (Hrsg.), AIDS: Hinweise zur AIDS-Aufklärung in Schulen, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (o. Nr.), Kiel 1988/89 IPTS (Hrsg.), Sexualpädagogik und AIDS-Prävention, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (o. Nr.), Kiel 1994

Gewalt	Die Ministerin für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Gewalt an Schulen in Schleswig-Holstein, Dokumentation, Februar 1994 IPTS u. a. (Hrsg.), 88 Impulse zur Gewaltprävention, Kiel 1995
Sucht	Erlass „Suchtverbeugung in Schulen“ v. 11.09.1992 (NBL.MBWKS. Schl.-H., S.303) Die Ministerin für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Sport des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Suchtverbeugung in Schulen, Druckschrift Nr. 39, Sept. 1992 IPTS (Hrsg.), Problem Sucht - nicht nur ein Problem von Randgruppen, Die pädagogische Konferenz, Kiel, Sept. 1993
Umwelt	Die Ministerin für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Natur- und Umweltbildung in Schleswig-Holstein - Bericht und Perspektiven, Dokumentation, März 1996 Akademie für Natur und Umwelt, Handbuch zur Natur- und Umweltbildung in Schleswig-Holstein, 1993 IPTS (Hrsg.), div. Veröffentlichungen IPN (Hrsg.), div. Veröffentlichungen
Darstellendes Spiel	IPTS-Handreichungen, 1997 (in Vorbereitung) IPTS (Hrsg.), Handreichungen zur Spielpädagogik: Schulspiel und Schultheater, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (2076/89), Kiel 1989
Niederdeutsch, regional auch Friesisch	Erlass „Niederdeutsch in der Schule“ v. 07.01.92, (NBL.MBWJK.SCHL.-H. , S. 19) IPTS-Handreichungen (Lehrplanbausteine) in Vorbereitung IPTS (Hrsg.), Niederdeutsch im Unterricht an Gymnasien, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (5330/50) IPTS (Hrsg.), Niederdeutsche Texte für den Unterricht an Gymnasien, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (5330/50.2)
Interkulturelles Lernen	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Interkulturelles Lernen mit dem Lehrplan, Dokumentation, Kiel 1997 (in Vorbereitung) IPTS (Hrsg.), Unterricht mit ausländischen Schülern in Schleswig-Holstein, Loseblattsammlung, 1984 ff.
Europa	Bekanntmachung v. 23.04.1991: „Europa im Unterricht“ (NBL.MBWJK.SCHL.-H. , S. 247) IPTS (Hrsg.), Perspektive Europa, Kiel 1992
Eine Welt	Runderlaß „Dritte Welt im Unterricht“ vom 22.10.1990, (NBL.MBWJK.SCHL.-H., S. 362) Die Ministerin für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schl.-H. (Hrsg.), Dritte Welt in unserer Einen Welt, Handreichungen für den Unterricht (erarbeitet und zusammengestellt von einem IPTS-Arbeitskreis), Kiel 1993

II Literatur

Grundsatzfragen der Lehrpläne

1. Die Ministerin für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Lehrplanrevision in Schleswig-Holstein, Dokumentation, Kiel 1994
2. IPTS (Hrsg.), Lehrplanrevision in Schleswig-Holstein, Tagung am 01.12.1995, Dokumentation, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung (11721/95)
3. IPTS (Hrsg.), Formen und Methoden fächerübergreifenden Arbeitens, IPTS-Arbeitspapiere zur Unterrichtsfachberatung, Kiel 1997
4. IPTS (Hrsg.), Lehrpläne - wie mit ihnen umzugehen ist, Die pädagogische Konferenz, Kiel, März 1996

Kernproblem 4: „Gleichstellung“

Die Ministerin für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Gleichstellung der Geschlechter im Lehrplan, Anregungen für Schule und Unterricht, Dokumentation (Autorinnen: R. Bigga, F. Braun, L. Hoffmann), Kiel 1994