

Niedersächsisches
Kultusministerium

Empfehlungen
für das Gymnasium
Schuljahrgänge 7-10

Physik



Niedersachsen

An der Erarbeitung der Empfehlungen für das Unterrichtsfach Physik in den Schuljahrgängen 7-10 waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

Gerhard Chrost, Wolfsburg

Cord Gerken, Zeven

Michael Rode, Lüneburg

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2005)

30159 Hannover, Schiffgraben 12

Druck:

Niedersächsisches Landesamt für

Lehrerbildung und Schulentwicklung (NiLS)

Keßlerstraße 52

31134 Hildesheim

Die Empfehlungen können als „PDF-Datei“ vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) (<http://www.cuvo.nibis.de>) heruntergeladen werden.

Vorbemerkung

Gemäß Niedersächsischem Schulgesetz¹ umfasst das Gymnasium künftig die Schuljahrgänge 5-12. Der 10. Schuljahrgang ist dabei zugleich Abschlussjahrgang des Sekundarbereichs I und Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe. Dies bedeutet, dass im Unterricht der Schuljahrgänge 5-10 künftig die Schwerpunkte so gesetzt werden müssen, dass die Schülerinnen und Schüler am Ende des Schuljahrgangs 10 die Voraussetzungen für die erfolgreiche Mitarbeit in der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe besitzen. Die Zielsetzungen für den Unterricht in der Oberstufe werden durch die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung² beschrieben.

Grundlage für den Unterricht in den Schuljahrgängen 5/6 bilden die „Curricularen Vorgaben für das Gymnasium - Schuljahrgänge 5/6, Naturwissenschaften“³. Die vorliegenden Empfehlungen zur Fortführung des Schuljahrgangs 6 ergänzen die Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - Schuljahrgänge 7-10, Physik und die Empfehlungen für den Physikunterricht im Schuljahrgang 7⁴. Die dortigen Ausführungen zu den Aufgaben und Zielen des Faches, der Organisation des Unterrichts und zur Leistungsbewertung sind weiterhin grundlegend. Die vorliegenden Empfehlungen gelten übergangsweise für die Schuljahrgänge, die ab dem Schuljahr 2005/2006 in das 7. Schuljahr eintreten.

Inhaltliche und methodische Hinweise zu den nachstehend aufgeführten Themenbereichen finden sich in den Rahmenrichtlinien für den Unterricht im Fach Physik für das Gymnasium, Schuljahrgänge 7-10 und den Rahmenrichtlinien für das Gymnasium - gymnasiale Oberstufe, Physik⁵. Es ist Aufgabe der Fachkonferenz, über eine didaktisch sinnvolle Reihenfolge zu entscheiden sowie die inhaltlichen und methodischen Schwerpunkte festzulegen. Der 6. Schuljahrgang des Schuljahres 2004/2005 verdient dabei besondere Beachtung, da diese Schülerinnen und Schüler in dem 5. Schuljahr noch an der Orientierungsstufe unterrichtet wurden.

Darüber hinaus muss die Verzahnung mit den Inhalten anderer Fächer hergestellt werden, insbesondere mit Mathematik, Chemie und Biologie. Beachtung verdienen dabei die Themen proportionale Zuordnung, lineare Zusammenhänge, quadratische Funktionen und ihre Graphen und Wachstum aus der Mathematik, Teilchenmodell, Dichte und Atommodell aus der Chemie sowie Energiebegriff, Darstellung von Energieströmen und Aspekte der Optik aus der Biologie. Durch rechtzeitige Absprachen können hier unnötige Doppelungen vermieden und so Freiräume geschaffen werden.

¹ Niedersächsisches Schulgesetz, 2.Juli 2003, Nds. GVBl. S. 244.

² Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung, Physik, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 1.12.1989 i.d.F vom 5.2.2004, Luchterhand, 2004

³ Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): Curriculare Vorgaben für das Gymnasium, Schuljahrgänge 5/6, Naturwissenschaften, Hannover 2004.

⁴ Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium –Schuljahrgänge 7-10. Physik, Hannover 1994, ergänzt durch Empfehlungen des Kultusministeriums vom Februar 2003.

⁵ Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium –gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe, das Fachgymnasium, das Abendgymnasium, das Kolleg, Physik, Hannover 1997

Zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit dem Fach Biologie kann es sinnvoll sein, die Bausteine Optik und Mechanik I so zu teilen, dass der Energiebegriff bereits im 7. Schuljahrgang, die Abbildungsoptik dafür erst im 8. Schuljahrgang unterrichtet wird.

Durch die Vorverlegung von Inhalten auf niedrigere Schuljahrgänge muss noch stärker als bisher an Phänomenen orientiert unterrichtet werden. Eine zu frühe Mathematisierung widerspricht dem Entwicklungsstand der Lernenden und den Zielen des Physikunterrichts. Dieses betrifft z.B. Optik in Schuljahrgang 7 sowie Generatorprinzip und Wechselstrom in Schuljahrgang 8.

Den Schuljahrgängen 7 und 8 sind die Themenbausteine Optik, Mechanik I und Elektrizitätslehre I, den Schuljahrgängen 9 die Themenbausteine Mechanik II, Elektrizitätslehre II und Kernphysik zugeordnet. Im Schuljahrgang 10 sind Energie und Umwelt sowie Mechanik III vorgesehen. Dabei sind die Themenbausteine eines Schuljahrgangs jeweils vom Umfang etwa gleich groß konzipiert. Die Fachkonferenzen legen die Reihenfolge der Behandlung fest.

Literaturhinweise zu einzelnen Themenbausteinen findet man auf dem Niedersächsischen Bildungsserver unter der Adresse <http://www.cuvo.nibis.de> . Es wird angeregt, dieses Forum zum Austausch über Erfahrungen mit den vorliegenden Empfehlungen zu nutzen. Solche Anregungen können Eingang finden in die Erarbeitung eines Kerncurriculums Physik für die Schuljahrgänge 5-10. Dieses gilt insbesondere für eine Ausrichtung der Inhalte entlang des Energiekonzepts.

Schuljahrgänge 7 und 8

Optik

Themen	Inhalte
Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens	geradlinige Ausbreitung, Ausbreitungsgeschwindigkeit sehen und gesehen werden
Reflexion	Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternis Reflexionsgesetz und Bild am ebenen Spiegel
Brechung und Totalreflexion	Übergänge an ebenen Grenzflächen Grenzwinkel Anwendungen bei Lichtleitern
optische Abbildungen	Abbildung durch Lochkamera und Sammellinse Ermittlung des Zusammenhanges zwischen f , g , b durch Hauptstrahlkonstruktion oder im g - b -Diagramm, z.B. mit DGS
Farben	Auge und Fotoapparat Korrektur von Augenfehlern durch Brillen Spektrum des weißen Lichtes und additive Farbmischung

Mechanik I

Themen	Inhalte
Hinführung zum Energiebegriff	Energieübertragung und Energieumwandlungen Energieflussdiagramme, Kontomodell Energieerhaltung unter Berücksichtigung der Abwärme
Geradlinige Bewegungen	Aufnahme von t - s - und t - v -Diagrammen mit Sensoren Interpretation der Diagramme Geschwindigkeit und Beschleunigung als Steigung in linearen t - s - bzw. t - v -Diagrammen

Mechanik I (Fortsetzung)

Trägheit, Kraft und Masse	Trägheit und Masse Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen Wechselwirkungsgesetz Kraftmessung und Kraftmesser Gewichtskraft und Ortsfaktor Kräftegleichgewicht Zusammenwirken von Kräften
---------------------------	---

Elektrizitätslehre I

Themen	Inhalte
Elektronenstrom und Energietransport	Energieübertragung durch Stromkreise bewegte Elektrizität, elektrische Ladungen magnetische Wirkung elektrische Stromstärke I und Strommessung Generatorprinzip der Induktion und Wechselstrom (phänomenologisch) Motor und Generator (Black Box) weitere Möglichkeiten des Antriebs im Stromkreis Untersuchung von Strömen in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen, Knotenregel Spannung als Eigenschaft der Quelle Spannung an Leitern, Definition des Widerstandes, ohmsches Gesetz Energieumsätze und Definition der elektrischen Spannung als Maß für die Energie je Elektron Maschenregel und Energieerhaltung

Schuljahrgang 9

Mechanik II

Themen	Inhalte
Energieübertragung quantitativ	Veränderung der Höhenenergie bzw. der kinetischen Energie durch Arbeit Veränderung der inneren Energie durch Arbeit und Wärme spezifische Wärmekapazität definieren und experimentell bestimmen Unterscheiden zwischen innerer Energie eines Körpers und seiner Temperatur am Beispiel eines Phasenübergangs

Elektrizitätslehre II

Themen	Inhalte
Halbleiter	Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit, atomistische Deutung Leitungsvorgänge in Halbleitern (Energiestufendarstellung): Eigen- und Störstellenleitung, pn-Übergang, Leuchtdiode, Solarzelle
Transformator	Transformatorprinzip und Energieströme am Transformator Verbundnetz

Kernphysik

Themen	Inhalte
Radioaktivität	Nachweis durch Ionisation Strahlungsarten: α -, β -, γ - Strahlung radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit Einheit Becquerel Kernbausteine, Isotope Energiedosis, Äquivalentdosis Strahlenschäden und Strahlenschutz
Kernenergie	Energiegewinnung aus Kernspaltung

Schuljahrgang 10

Energie und Umwelt

Themen	Inhalte
Gasgesetze	Gasdruck Gesetze von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac Kelvin-Skala
stirlingscher Kreisprozess	Funktionsweise des Stirlingmotors idealer Kreisprozess im pV -Diagramm $\Delta W = p \cdot \Delta V$ maximaler physikalischer Wirkungsgrad Energieentwertung
nachhaltige Energienutzung	Energieumsatz in Deutschland Verantwortungsvoller Umgang mit Energie: eigenes Handeln und technische Möglichkeiten

Mechanik III

Themen	Inhalte
Dynamik	Bewegungsgleichungen am Beispiel des freien Falles und des waagrechten Wurfs Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$
Kreisbewegung	Zentralbeschleunigung Zentralkraft als Beispiel für eine richtungsabhängige Kraft
Schwingung eines Pendels	harmonische Schwingung als Folge des linearen Kraft- gesetzes Schwingungsdauer, Amplitude, Frequenz