

Das Fachcurriculum für den Physikunterricht am Gymnasium Wildeshausen für die Einführungsphase basiert auf dem **Kerncurriculum für das Gymnasium - gymnasiale Oberstufe Physik**

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium, Schiffgraben 12, 30159 Hannover.  
Das Kerncurriculum kann als „PDF-Datei“ vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter [http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/ph\\_go\\_kc\\_druck\\_2017.pdf](http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/ph_go_kc_druck_2017.pdf) heruntergeladen werden.

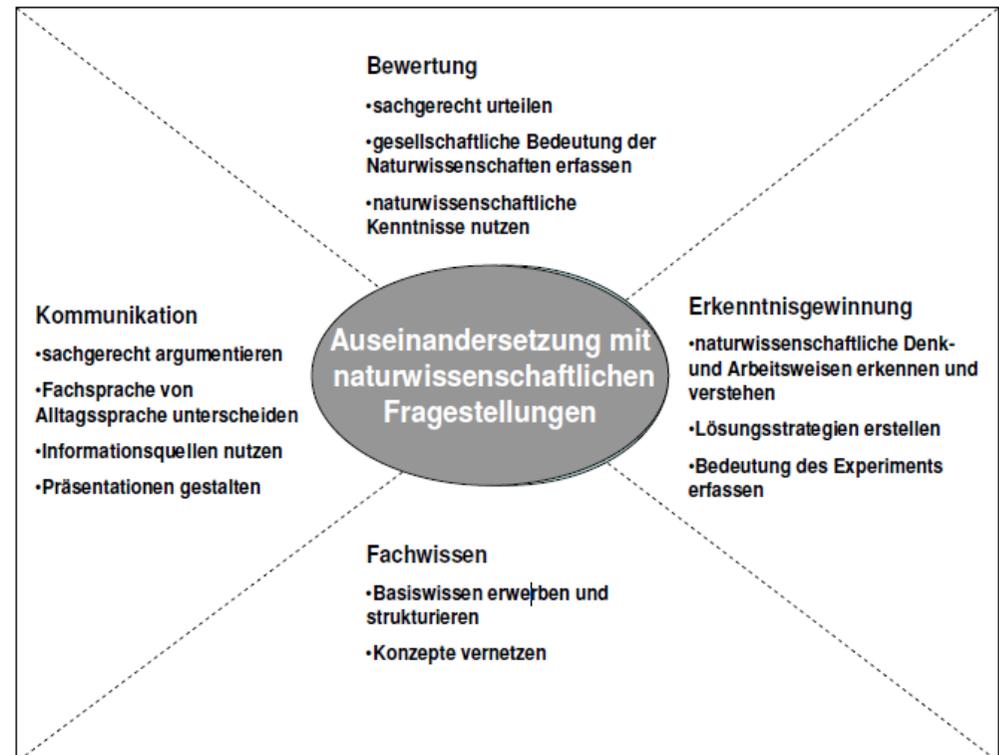
### Bildungsbeitrag des Faches Physik:

Im Physikunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler beispielhaft, in welcher Weise und in welchem Maße ihr persönliches und das gesellschaftliche Leben durch Erkenntnisse der Physik mitbestimmt werden. Der Aufbau eines physikalischen Grundverständnisses in ausgewählten Bereichen ermöglicht ihnen, Entscheidungen und Entwicklungen in der Gesellschaft im Bereich von Naturwissenschaft und Technik begründet zu beurteilen, Verantwortung beim Nutzen des naturwissenschaftlichen Fortschritts zu übernehmen, seine Folgen abzuschätzen sowie als mündige Bürger auch mit Experten zu kommunizieren.

### Kompetenzen:

Im Kerncurriculum werden *inhaltsbezogene* und *prozessbezogene Kompetenzbereiche* ausgewiesen. Die Verknüpfung beider Kompetenzbereiche muss geleistet werden. Die *prozessbezogenen Kompetenzbereiche* beziehen sich auf Verfahren, die von Schülerinnen und Schülern verstanden und beherrscht werden sollen, um Wissen anwenden zu können. Sie umfassen diejenigen Kenntnisse Fähigkeiten und Fertigkeiten, die einerseits die Grundlage, andererseits das Ziel für die Erarbeitung und Bearbeitung der inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche sind. Die *inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche* sind fachbezogen; es wird bestimmt, über welches Wissen die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Inhaltsbereich verfügen sollen. Die folgende Grafik veranschaulicht diesen Sachverhalt.

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen untergliedern sich in die Themenbereiche Energie, Thermodynamik, Magnetismus, Elektrizität,





Mechanik, Optik und Kernphysik. Der Energiebegriff dient als themenübergreifende Leitlinie. Die prozessbezogenen Kompetenzen unterteilen sich in die folgenden Bereiche:

## **1) Erkenntnisgewinnung**

### **Physikalisch argumentieren**

Physikalische Argumentation wächst über einen unverbindlichen Meinungs austausch hinaus, indem zunächst ein sachbezogenes Vokabular entwickelt wird. Vorliegende Fragen und Vermutungen werden durch Anwendung weiterer Darstellungselemente, insbesondere von Grafen, sprachlichen Formulierungen von Zusammenhängen und schließlich Gleichungen sowie durch die Durchführung hypothesengeleiteter Experimente einer rationalen Beantwortung zugänglich gemacht. Besondere Aufmerksamkeit verdient der allmähliche Übergang von der Alltagssprache zur Fachsprache, der Wechsel zwischen Darstellungen und Sprachebenen muss dabei geübt werden. Der beschriebene Weg muss in jedem neu begonnenen Sachgebiet erneut durchlaufen werden, die Angabe eines Endverhaltens bedeutet also nicht, dass die zum Erwerb des Endverhaltens erforderlichen Schritte bei fortgeschrittenen Lernenden entbehrlich wären.

### **Probleme lösen**

Die Fähigkeit, Probleme zu lösen, ist sehr anspruchsvoll. Sie entwickelt sich nur, wenn die Lernenden sich bei der Problemlösung immer wieder als erfolgreich erleben. Zur Unterstützung der Entwicklung dieser Fähigkeit können genaue Anleitung und feste Strukturierung hilfreich sein, wenn die Probleme aus Sicht der Lernenden neuartig oder komplex sind. Offene Problemstellungen können eher in bekannten Zusammenhängen für Schülerinnen und Schüler eine angemessene Herausforderung darstellen. Für die Gestaltung von Unterricht ergibt sich daraus die Forderung nach einem kumulativen Aufbau auch in den einzelnen Unterrichtseinheiten mit zunehmender Öffnung bei wachsendem Kenntnisstand.

### **Planen, experimentieren, auswerten**

Wie die Problemlösefähigkeit muss auch die Experimentierfähigkeit entwickelt werden. In einem neuen Sachgebiet sollten die Lernenden in der Regel zunächst angeleitet experimentieren. Mit zunehmender Sicherheit dürfen Fragestellungen und Anleitungen schrittweise offener werden, um in einem anderen Sachgebiet zunächst wieder verengt zu werden. Sie sind dabei stets so zu gestalten, dass die Lernenden Experimente als Mittel erleben, wesentliche Fragen zu beantworten oder neue Phänomene kennen zu lernen. Arbeitsaufträge müssen so angelegt sein, dass die Lernenden den erlebten Erfolg in erster Linie dem eigenen Tun zuschreiben können.

### **Mathematisieren**

Die Physik unterscheidet sich von den anderen Naturwissenschaften unter anderem durch ihren höheren Grad der Mathematisierung. Es ist Aufgabe des Unterrichts, die Lernenden auf dem Weg zu einer Beherrschung mathematischer Verfahren in der Physik schrittweise und behutsam anzuleiten.

Behutsames Vorgehen bedeutet dabei, einen Weg über eine sprachliche Beschreibung und einfache Diagramme bis zur Verwendung von Gleichungen und deren anschließender Interpretation zu beschreiten. In jedem Fall wird dabei der Weg über eine sprachliche Beschreibung und einfache Diagramme zur Angabe von Gleichungen und deren anschließender Interpretation führen. Obwohl in der nachstehenden Tabelle in Form jeweils komplexer werdender Kompetenzen ein Endverhalten beschrieben wird, müssen die Lernenden die erforderlichen Schritte in einem neuen Fachgebiet jeweils wieder neu und wiederholt durchlaufen. Termumformungen und das Lösen von Gleichungen sind nur dann Gegenstand der Physik, wenn sie dazu dienen, physikalische Fragen zu beantworten.

### **Mit Modellen Arbeiten**

Physikalische Probleme werden durch Modellieren und Idealisieren einer Behandlung zugänglich gemacht. Modelle können dabei gegenständlich, ikonisch, grafisch, mathematisch sein oder Analogien verwenden. Das Kern-Hülle-Modell des Atoms, das Modell der Elementarmagnete und das im Chemieunterricht eingeführte Teilchenmodell werden im Sinne von ikonischen Modellen, Energieflussdiagramme als Beispiel für grafische Modelle verwendet. An Beispielen erkennen die Lernenden die Prognosefähigkeit von Modellen und deren Grenzen. Erst fortgeschrittene Lernende sind dabei in der Lage, über die Unterschiede zwischen Modell und Realität zu reflektieren.

## ***2) Kommunizieren und dokumentieren***

### **Kommunizieren**

Schülerinnen und Schüler müssen Äußerungen von anderen und Texte mit physikalischen Inhalten verstehen, sich zu eigen machen und überprüfen. Sie nehmen dazu Informationen auf, strukturieren diese und dokumentieren ihre Arbeit, ihre Lernwege und ihre Ergebnisse. Dabei nutzen sie unterschiedliche Darstellungsformen und Medien. Zunehmend achten die Lernenden auf eine adressatengerechte Darstellung und die Auswahl geeigneter Sprachelemente. Eine besondere Bedeutung kommt der Dokumentation von Lösungswegen dann zu, wenn elektronische Rechenhilfen benutzt werden.

### **Dokumentieren**

Wesentliches Kriterium für die Anerkennung naturwissenschaftlicher Ergebnisse ist deren Reproduzierbarkeit. Das setzt eine geeignete Form der Dokumentation voraus. Im Unterricht gelangen die Lernenden zu einer zunehmend selbständig ausgeführten, situations- und adressatengerechten Darstellungsform, ohne in eine ritualisierte Art des Protokolls zu verfallen. Zur Dokumentation gehört die schrittweise genauer eingehaltene Verwendung von Größensymbolen, Einheiten und Schaltzeichen. Ebenso entwickelt werden soll die Fähigkeit, Lernergebnisse und Kenntnisstand in geeigneter Form übersichtlich darzustellen und so eine Basis für künftiges Lernen bereitzustellen.



### 3) Bewerten

Zum Bewerten gehört die Fähigkeit, das erworbene Wissen kritisch einordnen zu können, ebenso wie die Beantwortung der Frage, in welchem Gebiet die Physik Aussagen machen kann und in welchem nicht. Insofern ist es unumgänglich, dass die Lernenden zwischen naturwissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Komponenten einer Bewertung unterscheiden. Im Zusammenhang mit Fragen der Nachhaltigkeit, der Auswirkungen technischer Anwendungen und der Gesundheit entwickeln die Lernenden dabei auch Ansätze für Wertmaßstäbe. Die Gelegenheiten, Bewertungskompetenz im Physikunterricht zu entwickeln, sind allerdings begrenzt und zugleich komplex. Deshalb sind die Anlässe gezielt zu nutzen. Die Erwartungen an die Progression müssen realistisch eingeschätzt werden, weil die zur Entwicklung erforderlichen Schritte nur selten durchlaufen werden können.

### Stundentafel und Schulbuch:

Am Gymnasium Wildeshausen wird das Fach Physik im Jahrgang 11 zweistündig erteilt. Es wird nach dem Lehrwerk „Dorn-Bader Physik *Einführungspase Sekundarstufe II*“ vom Schroedel Verlag unterrichtet. Das Lehrwerk beinhaltet Internetverweise mit zusätzlichen Aufgaben, Simulationen und Ergänzungstexten.

Im Wahlpflichtfach Physik werden verschiedene Lehrwerke genutzt. Als hauptsächliches Lehrwerk wird das Schulbuch „Metzler Physik“ verwendet.

### Zusammenarbeit, Klassenarbeiten:

Die Physiklehrerinnen und -lehrer eines Jahrgangs arbeiten möglichst parallel, so dass durch gemeinsame Arbeitsblätter, vereinbarte Schreibweisen, ähnliche Experimente und Projekte ein einheitlicher Kenntnisstand aller Schüler erreicht wird. Auch bei einem außerplanmäßigen Lehrerwechsel kann so eine Kontinuität im Unterricht gewährleistet werden. Ebenso ist es sinnvoll Klassenarbeiten gemeinsam zu planen.

### Methodencurriculum:

Im Fach Physik werden die im Methodencurriculum des Gymnasiums Wildeshausen festgelegten Methoden gelehrt und trainiert.

### Struktur des Fachcurriculums:

Gemäß den Aufgaben, die der Fachkonferenz unter Punkt 2.3 der Kerncurriculums zugewiesen wurden, hat die Fachschaft Physik die Anordnung der verbindlichen Themenbereiche auf die einzelnen Jahrgänge vorgenommen.

In einer tabellarischen Übersicht findet man für jeden Jahrgang zunächst in einer Spalte die inhaltlichen Kompetenzen, die Pflichtthemen nach dem Kerncurriculum, vereinbarte verpflichtende Ergänzungen sowie bei ausreichender Zeit freiwillige Ergänzungen enthalten. Man findet ebenso einen groben Überblick über die zu unterrichtenden Stunden. In einer zweiten Spalte findet man die Verknüpfung mit den verbindlichen prozessbezogenen Kompetenzen unterteilt in „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“. In einer dritten Spalte findet man konkrete Hinweise für die



---

mögliche Durchführung des Unterrichts, d.h. es werden mögliche Methoden, Arbeitsformen sowie Experimente zu dem jeweiligen Thema genannt. Hier findet man auch Tipps zu den Einsatzmöglichkeiten des TR, Excel und Simulationssoftware. Ebenso findet man Hinweise zu verfügbarem Material in der Physksammlung (Schülerexperimentiermaterial, Lernstationen, Material für Demonstrationsexperimente, etc.) und im Internet. In der vierten Spalte findet man den Bezug zu den entsprechenden Seiten und Aufgaben aus dem Schulbuch.



**WAHLPFLICHTFACH JAHRGANG 11**

Das Wahlpflichtfach Physik soll in der Einführungsphase genauso, wie der reguläre Unterricht, auf die Arbeit in der Oberstufe vorbereiten. Dabei soll dem Unterricht der Qualifikationsphase nicht vorweggegriffen werden. Entsprechend werden Themen der Mechanik aus der Einführungsphase vertieft. Bei der Bearbeitung der Themen soll besonderer Wert auf die gängigen Methoden der Physik gelegt werden. Beim Umgang mit Messerwerten wird die Nutzung des Taschenrechners bzw. eine Nutzung von Excel zur Auswertung trainiert.

**Themenbereich: Ergänzungen zur Mechanik – Impuls und Impulserhaltung**

Inhaltliche Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen			Unser Unterricht		Buch (Metzler)
Stunden Ergänzung	• Kerncurriculum • Pflichtergänzung • freiwillige						
15	Dynamik	Erkenntnis	Kommunikation	Bewertung	Methoden, Experimente, Arbeitsformen	Material	Seite
4	<p><b>Impuls</b> SuS erläutern die Größen Beschleunigung, Masse, Kraft, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen: sie erläutern den Zusammenhang zwischen den Newton'schen Axiomen und dem Impuls SuS beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen</p>	<p>SuS analysieren Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht  SuS verwenden Erhaltungssätze (Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen</p>	<p>SuS dokumentieren Experimente nach gegebenen Strukturen</p>	<p>SuS begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran</p>	<p>Simulationen Schülerübung Versuche mit der Luftkissenfahrbahn und Cassy-Lab</p>	<p>Sammlung Schülerübung</p>	<p>40/41</p>
4	<p><b>Impulserhaltungssatz</b> SuS beschreiben anhand von Experimenten den elastischen und unelastischen Stoß längs einer Geraden sowie Stöße in der Ebene; sie wählen be-</p>	<p>SuS verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Stoßprozesse zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen SuS vereinfachen komplexe</p>	<p>sie stellen physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt dar dokumentieren</p>		<p>Versuche mit der Luftkissenfahrbahn</p>	<p>Fahrbahnen, Simulationen, Computerraum</p>	<p>42-45</p>



	gründet die funktionalen Beziehungen zwischen den physikalischen Größen	Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition  SuS erschließen und überprüfen mit Wertetabellen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen	Experimente nach gegebenen Strukturen  SuS begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran				
2	<b>Das Raketenprinzip</b> SuS beschreiben und erläutern das Raketenprinzip unter Verwendung von übergeordneten Gesetzen und Basiskonzepten; sie wählen funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen aus	SuS analysieren physikalische Gesetzmäßigkeiten und entwickeln ein Modell, um mit der Raketengleichung iterativ die Geschwindigkeit der Saturnrakete zu berechnen	SuS recherchieren selbstständig weitere physikalisch-technische Informationen zum Aufbau einer Kaltwasserrakete und einer Druckwasserrakete; sie stellen physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt dar  SuS begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen heran		Start einer Saturnrakete, Videos, Animationen, Iteration mit Hilfe einer Tabellenkalkulation	Wasserrakete	
4	<b>Stoßvorgänge</b> SuS beschreiben und erläutern Stoßvorgänge unter Verwendung von	SuS identifizieren und analysieren Stoßprozesse in anderen Kontexten; sie generieren Hypothesen mit	SuS begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und	SuS geben in einem physikalisch-technische Zusammenhang	Zusammenstoß zweier Autos Return beim Tennis Elastischer Stoß in der Teilchenphysik	Luftkissenfahrbahn	68



	übergeordneten Gesetzen und Basiskonzepten SuS beschreiben eindimensionale und zweidimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen	Bezug auf Modelle und Gesetzmäßigkeiten SuS vereinfachen komplexe Bewegungszustände durch Komponentenerlegung bzw. Vektoraddition SuS verwenden Erhaltungssätze (Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen	Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen heran	Bewertungskriterien an; sie wägen kriteriengeleitet über die Physik hinausgehende Argumente ab und beziehen einen begründeten Standpunkt	Simulationen		
1	Zusammenfassung der Themen				Buch: Zusammenfassung, Aufgaben		78/79

**Themenbereich: Ergänzungen zur Mechanik – Gravitation**

Inhaltliche Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen			Unser Unterricht		Buch (Metzler)
Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerncurriculum</li> <li>• Pflichtergänzung</li> <li>• freiwillige Ergänzung</li> </ul>						
17	Gravitation	Erkenntnis	Kommunikation	Bewertung	Methoden, Experimente, Arbeitsformen	Material	Seite
2	<b>Die Kepler'schen Gesetze</b>  SuS stellen die Vorstellungen von Kepler und Newton zu den Bewegungen der Planeten und zum Sonnensystem dar	SuS analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ aus einer Wechselwirkungsperspektive  SuS ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze astronomische Größen			Simulationen Leifi Physik		80
4	<b>Das Gravitationsgesetz</b>  SuS beschreiben	SuS ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des		SuS ziehen Messdaten zur Bewertung astrophysikalischer	Simulationen Leifi Physik – Animation zur Drehwage		84-86



	<p>Gravitationskräfte als Wechselwirkungskräfte</p> <p>SuS berechnen mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen; sie vertiefen und vernetzen ihre Kenntnisse</p> <p>SuS berechnen mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen; sie vertiefen und vernetzen ihre Kenntnisse</p>	<p>Gravitationsgesetzes astronomische Größen</p> <p>SuS ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen</p>		<p>Fragestellungen heran</p>			
4	<p><b>Die Gravitationsfeldstärke</b></p> <p>SuS beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept</p>	<p>SuS identifizieren und analysieren ein physikalisches Problem in einem anderen Kontext; sie generieren Hypothesen mit Bezug auf Gesetzmäßigkeiten; sie verallgemeinern mathematische Gesetzmäßigkeiten</p>	<p>SuS berechnen die verschiedenen Fluchtgeschwindigkeiten und recherchieren selbstständig in Fachbüchern und/oder im Internet weitere Informationen dazu; sie stellen physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt dar</p>	<p>Für Bewertungen in physikalisch-technischen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen</p>			89/90
6	<p><b>Energie im Gravitationsfeld Satelliten und Raumfahrt</b></p> <p>SuS ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes Bahnformen von Satelliten und Raumsonden</p>	<p>SuS berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände</p>	<p>SuS berechnen die verschiedenen Fluchtgeschwindigkeiten und recherchieren selbstständig in Fachbüchern und/oder im Internet weitere Informationen dazu; sie stellen physikalische Sachverhalte und</p>		<p>Simulationen, Rechenaufgaben</p>		91/92 94-98



		SuS verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen	Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt dar				
1	Zusammenfassung der Themen				Buch: Zusammenfassung, Aufgaben		

*Obligatorische Vertiefung (nur wenn noch Zeit sein sollte): Hebelgesetze, Flaschenzug und Rolle*

**Klausuren:** 1 Halbjahr 1 Klausur (90 Minuten)

**Leistungsbewertung:** 40:60 (schriftliche Leistungen : mündliche Leistungen)