



Schulinterner Lehrplan für den Wahlpflichtbereich

Naturwissenschaften

Sekundarstufe I (Jahrgangsstufen 8 und 9)

ANNE-FRANK-GYMNASIUM

der Stadt Halver für die Sekundarstufen I und II

Halver, den 1. August 2013



Inhalt

	Seite
1 Vorwort	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	5
2.1 Unterrichtsvorhaben	5
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	9
2.3 Lehr- und Lernmittel	10
3 Grundlagen der Leistungsbewertung	11

1 Vorwort

Aufgaben und Ziele der Fächer Physik, Chemie und Biologie sind die Vermittlung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung, so dass die Schüler(innen)

- Phänomene in Natur und Technik kennen.
- Prozesse und Zusammenhänge durchschauen.
- Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer verstehen.
- Erkenntnisse kommunizieren.
- sich mit Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinandersetzen.

Im Fach Naturwissenschaften lernen die Schüler(innen), die Methode der Modellierung zur Erklärung natürlicher Phänomene zu nutzen. Dabei kommt dem **Experiment**, bezüglich der nachfolgend erläuterten anzustrebenden prozessbezogenen Kompetenzen insbesondere dem **Schülerexperiment**, eine zentrale Bedeutung zu. Weitere wesentliche Aspekte bzw. Ziele sind

- die Nutzung der Kompetenzen aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht der Erprobungs- und Mittelstufe.
- der Erwerb der exakten **Fachsprache**.
- die Fähigkeit zur differenzierten **Modellbildung** und zur **Abstraktion**.
- die Einbeziehung quantitativer Aspekte (**Mathematisierung**).
- Die Erweiterung der naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung.

Der so gestaltete Unterricht, in dem die Schüler(innen) auch Problemstellungen mit hohem Komplexitäts- und Vernetzungsgrad fachlich sachgerecht bearbeiten sollen, bildet die Grundlage für den Übergang in die gymnasiale Oberstufe.

Der kumulative Aufbau des komplexen Fachwissens erfolgt in strukturierten **Basiskonzepten** (Einzelheiten sind dem Kernlehrplan zu entnehmen):

Fach	Basiskonzepte			
Physik	System	Struktur der Materie	Energie	Wechselwirkung
Biologie	System	Struktur und Funktion	Entwicklung	
Chemie	Chemische Reaktion	Struktur der Materie	Energie	

Nach neueren Erkenntnissen der Lernforschung kann Wissen am besten in geeigneten Zusammenhängen, so genannten **fachlichen Kontexten** (fachbezogenen Anwendungsbereichen), erworben werden. Die fachlichen Kontexte dienen der Strukturierung und Akzentuierung der fachlichen Inhalte und knüpfen an die Erfahrungen und das Vorwissen der Schüler(innen) an. Aus diesen Kontexten wird das (Vor)wissen der Schüler(innen) herausgelöst und zu fachsystematischen Strukturen der Basiskonzepte erweitert bzw. umgeformt.

Die im Naturwissenschaftsunterricht zu erwerbenden Kompetenzen gliedern sich in

- **konzeptbezogene Kompetenzen**, die die **Inhaltsdimension**, also die Vermittlung von Fachwissen gemäß der Basiskonzepte, umfassen und
- **prozessbezogene Kompetenzen**, die die **Handlungsdimension**, also die Vermittlung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen, umfassen. Sie bestehen aus den drei Bereichen
 - Erkenntnisgewinnung,
 - Bewertung und
 - Kommunikation.

Die obligatorischen fachlichen Zusammenhänge (**Inhaltsfelder**), ihre Einbettung in die fachlichen Kontexte sowie die Zuordnung zu den einzelnen Jahrgangsstufen sind der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen.

Die verwendeten Abkürzungen bedeuten:

- E** **Basiskonzept Energie**
- S** **Basiskonzept Struktur**
- M** **Basiskonzept Struktur der Materie**
- W** **Basiskonzept Wechselwirkung**

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 8

Themenkomplex Bionik – Lernen von der Natur		
Fachliche Inhalte	Kompetenzen / fachlich-didaktische Vorschläge	Basiskonzepte
Kontext: Bionik – eine zukunftsorientierte Wissenschaft		
Gestaltungsprozesse in der Natur - Struktur und Funktion	<p><u>Zusammenhang zwischen sowie Form und Funktion:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung von Nautilus - Skelettmuskel - Gelenke <p>Transportsysteme – Energiesparen durch Blattadern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druckunterschiede im Experiment - Verzweigung in technischen Anwendungen - Fraktale als Transportsysteme - Untersuchung der Blattnervatur – Vergleich mit der digitalen Nervatur 	<p>Struktur und Funktion Struktur und Materie</p> <p>Struktur und Funktion Energie</p>
Material und Struktur	<p>Faserverbundmaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Belastbarkeitstests zu verschiedenen Materialien - Mikroskopieren eines Pflanzensprosses <p>Lotuseffekt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopieren der Blattoberflächen von Blättern mit und ohne Lotuseffekt - Tests mit Pflanzenblättern - Versuche zum Abperlwinkel - Berechnung der Stärke der Hydrophobie – Kontaktwinkelmessung von nanostrukturierten Oberflächen - Vergleich Anstrichfarben für Hausfassaden mit und ohne Lotuseffekt - Herstellung eines Textils mit 	<p>Struktur und Funktion Struktur und Materie</p> <p>Struktur und Funktion Struktur und Materie</p>

	Selbstreinigungseffekt	
Der Umgang mit Wärme und Kälte	<p>Transparente Wärmedämmung – Wärmedämmung nach Eisbärenart</p> <ul style="list-style-type: none"> - Absorptionsmessung verschiedener Farben – Auswertung mit Excel - Versuche mit Lichtleitern nach dem Vorbild des Eisbärenfells - Technische Umsetzung als Hausfassade <p>Einrichtung zum Kühlen und Heizen am Vorbild der Natur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präriehund- und Termitenbau am Beispiel der Fensterpflanze - Anwendung im Hausbau <p>Warum kriegen Pinguine keine kalten Füße?</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Gegenstromprinzip in Natur und Technik - Anwendung als Wärmepumpe 	<p>Wechselwirkung Energie Struktur und Funktion Struktur und Materie</p>
Bewegungsbionik	<p>Schwimmen wie die Fische</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flossenstrahleffekt – das Geheimnis der Fischflosse <ul style="list-style-type: none"> o Herstellung eines Greifers o Modellierung des Finray-Effektes mit Phun (2D physics sandbox) (kostenloser als Download verfügbar) - Versuche zu laminaren und turbulenten Strömungen - Strömungswiderstand – Widerstandsminimierende Lösungen <p>Fliegen wie die Vögel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die physikalischen Kräfte, Luftdruck, physikal. Einheiten - Bernoulli-Experimente - Experimente mit dem Wurfgleiter - Experimente mit der Flügelwaage <p>Fakultativ: Bewegung der Mimose – Bau eines Joysticks (Projekt)</p>	<p>Wechselwirkung Energie Struktur und Funktion Struktur und Materie</p>
Baubionik	<p>Von der Astgabel zur medizinischen Schraube und modernen Bauwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kerbstrukturen: Belastungstests 	<p>Struktur und Funktion Struktur und Materie</p>

	Faltungen in Natur und Technik mittels Origami nachvollzogen: <ul style="list-style-type: none"> - Faltung eines Buchenblattes - Faltung des Miura Sonnensegels - Faltung der Sun-Flower-Antenne - Faltung des Wickel-Faltmodell - Faltung des Leaf-out/in-Sonnensegel 	
Fakultativ: Orientierung im Raum	Richtungshören der Schleiereulen (Thema Schall) Echoortung der Fledermäuse	Struktur und Funktion

Jahrgangsstufe 9

Themenkomplex Gesundheit		
Fachliche Inhalte	Kompetenzen / fachlich-didaktische Vorschläge	Basiskonzepte
Kontext: Haut und Hautpflege		
Das größte Organ	Aufbau der Haut <ul style="list-style-type: none"> - Unterteilung der einzelnen Schichten - Sinneszellen der Haut - Funktionen der einzelnen Bestandteile Aufgaben der Haut <ul style="list-style-type: none"> - Schutz - Wahrnehmung - psychologischer Faktor Gefahren für die Haut <ul style="list-style-type: none"> - Hautkrankheiten <ul style="list-style-type: none"> o Akne o Aterome o Ekzeme o Pickel o Hautunreinheiten - Sonnenbrand 	Struktur und Funktion
Hautpflegeprodukte	Hautpflege <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise von Seifen <ul style="list-style-type: none"> o Hydrophile und hydrophobe Stoffe o Emulgatoren - Herstellen und Vermarkten von 	Struktur und Materie

	Hauptpflegeprodukten unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten	
Kontext: Ernährung gesunde Ernährung		
Du bist was Du isst	<p>Inhaltsstoffe von Nahrungsmitteln</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chemische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> o Lipide o Kohlenhydrate o Proteine - Aufbau und Funktion von Enzymen <ul style="list-style-type: none"> o allosterisches Zentrum o Enzym- Substrat Interaktion o Abbau / Aufbau von Produkten o Enzymwirkketten <p>Verdauung von Nahrungsmitteln</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH Abhängigkeit von Enzymen - Temperaturabhängigkeit von Enzymen <p>Der Blutzuckerspiegel</p> <ul style="list-style-type: none"> - antagonistische Enzyme <ul style="list-style-type: none"> o Insulin o Glukagon 	<p>Struktur und Funktion</p> <p>Struktur und Materie</p> <p>Wechselwirkung Energie</p>
Kontext: halluzinogene Stoffe und deren Wirkungsweise		
Das geht an die Nerven	<p>Aufbau des Nervensystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vom Reiz zur Reaktion - Bau eines Neurons - elektrische Reizweiterleitung - chemische Reizweiterleitung - Bau und Funktion einer Synapse - chemische Botenstoffe / Transmitter <p>Wirkung von Transmitteranaloga</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsweise von Schmerzmedikamenten - Wirkungsweise verschiedener Drogen - Wirkungsweise verschiedener Gifte 	<p>Wechselwirkung Energie</p> <p>Struktur und Funktion</p> <p>Struktur und Materie</p>

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Aufgaben und Ziele der Fächer Physik, Chemie und Biologie sind die Vermittlung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung, so dass die Schüler(innen)

- Phänomene in Natur und Technik kennen.
- Prozesse und Zusammenhänge durchschauen.
- Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer verstehen.
- Erkenntnisse kommunizieren.
- sich mit Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinandersetzen.

Im Fach Naturwissenschaften lernen die Schüler(innen), die Methode der Modellierung zur Erklärung natürlicher Phänomene zu nutzen. Dabei kommt dem **Experiment**, bezüglich der nachfolgend erläuterten anzustrebenden prozessbezogenen Kompetenzen insbesondere dem **Schülerexperiment**, eine zentrale Bedeutung zu. Weitere wesentliche Aspekte bzw. Ziele sind

- die Nutzung der Kompetenzen aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht der Erprobungs- und Mittelstufe.
- der Erwerb der exakten **Fachsprache**.
- die Fähigkeit zur differenzierten **Modellbildung** und zur **Abstraktion**.
- die Einbeziehung quantitativer Aspekte (**Mathematisierung**).
- Die Erweiterung der naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung.

Der so gestaltete Unterricht, in dem die Schüler(innen) auch Problemstellungen mit hohem Komplexitäts- und Vernetzungsgrad fachlich sachgerecht bearbeiten sollen, bildet die Grundlage für den Übergang in die gymnasiale Oberstufe.

Der kumulative Aufbau des komplexen Fachwissens erfolgt in strukturierten **Basiskonzepten** (Einzelheiten sind dem Kernlehrplan zu entnehmen):

Fach	Basiskonzepte			
Physik	System	Struktur der Materie	Energie	Wechselwirkung
Biologie	System	Struktur und Funktion	Entwicklung	
Chemie	Chemische Reaktion	Struktur der Materie	Energie	

Nach neueren Erkenntnissen der Lernforschung kann Wissen am besten in geeigneten Zusammenhängen, so genannten **fachlichen Kontexten** (fachbezogenen Anwendungsbereichen), erworben werden. Die fachlichen Kontexte dienen der Strukturierung und Akzentuierung der fachlichen Inhalte und knüpfen an die Erfahrungen und das Vorwissen der Schüler(innen) an. Aus diesen Kontexten wird das (Vor)wissen der Schüler(innen) herausgelöst und zu fachsystematischen Strukturen der Basiskonzepte erweitert bzw. umgeformt.

2.3 Lehr- und Lernmittel

Derzeit wird mit dem Lehrbuch „Bionik – Lernen von der Natur“ des Duden Paetec – Schulbuchverlages gearbeitet. Ergänzend kommen geeignete Informations- und Übungsblätter sowie diverse digitale Medien zum Einsatz.

Computergestütztes Arbeiten erfolgt schwerpunktmäßig mit Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations- und Präsentationsprogrammen.

3 Grundlagen der Leistungsbewertung

Verknüpfung der Kompetenzbereiche und Kompetenzstufen mit der Leistungsbewertung in den einzelnen Jahrgangsstufen

		Kompetenzbereich			
		Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
					
Kompetenzstufe	I	einfache Sachverhalte wiedergeben	einfache Fachmethoden beschreiben	einfache Sachverhalte in vorgegebenen Formen darstellen	einfache Bezüge angeben
	II	Sachverhalte eines abgegrenzten Gebietes anwenden	Fachmethoden anwenden	Kommunikationsformen auswählen und einsetzen	einfache Bezüge herstellen
	III	Wissen problembezogen erarbeiten, einordnen, nutzen	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden	Kommunikationsformen situationsgerecht anwenden	Bezüge herstellen und Sachverhalte bewerten

		Leistung					
		sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	ungenügend
		Die Leistung entspricht der oben genannten Note, wenn die Schülerin / der Schüler ...					
Jahrgangsstufe	8	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II und 2-3 Bereiche der Stufe III...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II und einen Bereich der Stufe III...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I und 3-4 Bereiche der Stufe II...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I und 1-2 Bereiche der Stufe II...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe Ikeinen der Kompetenzbereiche der Stufe I...
	9	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II und 3-4 Bereiche der Stufe III...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II und 1-2 Bereiche der Stufe III...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II und 2-3 Bereiche der Stufe II...	...alle Kompetenzbereiche der Stufe I u. II und einen Bereich der Stufe II...	
		...beherrscht.					

Beispiel zur kompetenzorientierten Leistungsbewertung (Jahrgangsstufe 8 - Inhaltsfeld: Bionik):

Die Leistung entspricht der Note **ungenügend**, wenn

- keine der aufgelisteten Kompetenzen der **Stufe I** (s. u.) erbracht werden.

Die Leistung entspricht der Note **mangelhaft**, wenn

- ein bis drei der im Folgenden aufgelisteten Kompetenzen der **Stufe I** erbracht werden:
 - einfache Sachverhalte können wiedergegeben werden, d. h. gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. können benannt werden. (**Kompetenzbereich Fachwissen Stufe I**)
 - gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. können beschrieben werden. (**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung Stufe I**)
 - gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. Problemlösungsstrategie kategorisiert werden. (**Kompetenzbereich Kommunikation Stufe I**)
 - Bezüge zu gängigen Vorgängen aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. wie z.B. die Regelung der Temperatur bei Eisbären können angegeben werden. (**Kompetenzbereich Bewertung Stufe I**)

Die Leistung entspricht der Note **ausreichend**, wenn

- alle Kompetenzen der Stufe I beherrscht werden (s. o.).

Die Leistung entspricht der Note **befriedigend**, wenn

- alle Kompetenzen der **Stufe I** beherrscht werden(s. o.) und
- **zusätzlich ein bis zwei** der im Folgenden aufgelisteten Kompetenzen der **Stufe II** erbracht werden:
 - gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. theoretisch angewendet werden können. (**Kompetenzbereich Fachwissen Stufe II**)
 - gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. praktisch anwenden können indem z. B. eine Messung der Absorptionsrate durchgeführt wird. (**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung Stufe II**)
 - gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. anhand selbstständig ausgewählter fachbezogener Kriterien unter korrekter Anwendung des Fachvokabulars strukturieren und darstellen können (z. B. in Tabellenform nach Bezug zur Umwelt kategorisiert). (**Kompetenzbereich Kommunikation Stufe II**)
 - Bezüge zu gängigen Naturphänomenen mit ähnlicher Struktur und Funktion selbstständig hergestellt werden können. (**Kompetenzbereich Bewertung Stufe II**)

Die Leistung entspricht der Note **gut**, wenn

- alle Kompetenzen zum Erreichen der Note ausreichend beherrscht werden und
- **zusätzlich drei bis vier** der oben aufgelisteten Kompetenzen der **Stufe II** erbracht werden.

Die Leistung entspricht der Note **sehr gut**, wenn

- alle Kompetenzen der Stufe I und II beherrscht werden(s. o.) und
- **zusätzlich mindestens eine** der oben Folgenden Kompetenzen der **Stufe III** erbracht werden:

- Fachwissen problembezogen erarbeitet werden kann, indem z.B. der Versuch zur Absorptionsrate verschiedenfarbiger Stoffe hinsichtlich der stofflichen Eigenschaften der verwendeten Substanzen ausgewertet wird. (**Kompetenzbereich Fachwissen Stufe III**)
- Fachmethoden problembezogen ausgewählt und angewendet werden indem z.B. eine vorgegebene Fragestellung durch selbstständige Planung und Auswahl der Methoden gelöst wird. (**Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung Stufe III**)
- gängige Vorgänge aus der Natur, Absorption, Lichtweiterleitung in hohlen Haaren etc. anhand selbstständig ausgewählter fachbezogener Kriterien unter korrekter Anwendung des Fachvokabulars strukturieren und situationsgerecht darstellen können (z. B. in Tabellenform nach Bezug zur Umwelt kategorisiert). (**Kompetenzbereich Kommunikation Stufe III**)
- der Bezug von durch den Menschen umgesetzten bionischen Prinzipien hergestellt werden kann und unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten verschiedene Verhaltensmöglichkeiten bewertet werden können. (**Kompetenzbereich Bewertung Stufe III**)

Kriterien zur Beurteilung der mündlichen Mitarbeit

Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen nach Aufforderung sind falsch
Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht - ungenügend

Seltene freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen nach Aufforderung sind nur teilweise richtig.
Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar - mangelhaft

Nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und sind im Wesentlichen richtig.
Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen - ausreichend

Regelmäßige freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff. Verknüpfung mit Kenntnissen des Stoffes der gesamten Unterrichtsreihe.
Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen - befriedigend

Verständnis schwieriger Sachverhalte und Gesamtzusammenhang des Themas, Erkennen des Problems, Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem. Es sind Kenntnisse vorhanden, die über die Unterrichtsreihe hinausreichen.
Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen - gut

Erkennen des Problems und dessen Einordnung in einen größeren Zusammenhang, sachgerechte und ausgewogene Beurteilung; eigenständige gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung. Angemessene, klare sprachliche Darstellung.
Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße - sehr gut