
**Schulinterner Lehrplan des Gymnasiums St. Michael
zum Kernlehrplan Wahlpflicht II Informatik für die Sekundarstufe I – Klassen 9
und 10 in Nordrhein-Westfalen**

**PHIF
Informatik in Kombination mit Physik**

(Stand: 06.2023)

Inhalt

- 1 Die Fachgruppen Informatik und Physik des Gymnasiums St. Michael**
- 2 Aufgaben und Ziele des Wahlpflichtfaches**
- 3 Entscheidungen zum Unterricht**
 - 3.1 Unterrichtsvorhaben**
 - 3.1.1 Übersichtsraster**
 - 3.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben**
- 4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**
- 5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**
- 6 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

1 Die Fachgruppen Informatik und Physik des Gymnasiums St. Michael

Das Gymnasium St. Michael ist eine private Ersatzschule in Trägerschaft des Erzbistums Paderborn. Bis zum Schuljahr 2013/14 war das Gymnasium eine reine Mädchenschule! Die Schülerschaft wird seitdem aufbauend in der Sekundarstufe I monoedukativ (Jungen und Mädchen in getrennten Klassen) unterrichtet. Dementsprechend können im informatischen Fachunterricht der Klassen 5 und 6 den geschlechtsspezifischen Herangehensweisen und Interessen im besonderen Maße Rechnung getragen werden. Zur näheren Beschreibung des pädagogischen Konzepts des Gymnasium St. Michaels wird auf das Schulprogramm verwiesen.

Mit dem Schuljahr 2021/22 wird das Fach Informatik Pflichtfach in den Jahrgangsstufen 5 und 6. Dies hat zur Konsequenz, dass das bisher verpflichtende Fach **ITB** (Informationstechnische Bildung) in der Jahrgangsstufe 7 wegfällt. Die Inhalte dieses Fachs – ursprünglich als grundlegender Vermittlungsrahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Grundbildung eingeführt – müssen nun zum Teil (z.B. Grundlagen der PC-Nutzung, Verwaltung von Dateien, Informatik und Gesellschaft) in den aktuellen Kernlehrplan Informatik 5/6 integriert werden. Andere Inhalte wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation oder Präsentationstechniken müssen nun dem Medienkompetenzrahmen entsprechend von anderen Fächern vermittelt werden.

Laut Stundentafel des Gymnasiums St. Michael ab dem Schuljahr 2021/22 wird Informatik in den Jahrgängen 5/6 in den Halbjahren 5.2 und 6.1 einstündig¹ unterrichtet. In 6.2 findet der einstündige Unterricht im Zwei-Wochen-Rhythmus statt. Das Fach Physik wird im Jahrgang 6 im ersten Halbjahr einstündig, im zweiten Halbjahr 1,5-stündig unterrichtet.

Im weiteren Verlauf der Sekundarstufe I (unter G9) wird Informatik am Gymnasium St. Michael ab der Jahrgangsstufe 9 im Wahlpflichtbereich II zweistündig im Fach **PHIF** (Physik/Informatik) koedukativ unterrichtet (eine Stunde pro Fach). Das Fach Physik wird darüber hinaus gleichzeitig im regulären Klassenverband in den Jahrgängen 8 bis 10 einstündig sowie in den Halbjahren 9.1 1,5-stündig und 9.2 zweistündig unterrichtet.

Im Bereich der Informatik wird in der zweijährigen Laufzeit dieses Kursangebots in altersgerechten Stufen im ersten Halbjahr der Bereich „Robotik mit Hilfe von Lego Mindstorms“ vermittelt. In Kooperation mit den Fach Physik erfordert die Robotik (Teilgebiet der Informatik) den Umgang mit Sensoren, z. B. Ultraschallsensoren zur Messung einer Entfernung, Lichtsensoren oder Bluetooth-Kommunikation, Kenntnisse über akustische und elektromagnetische Wellen und den Bau von Schaltungen und deren Programmierung. Hiermit können dann in der Informatik Roboter für spezielle Aufgaben gebaut und programmiert werden.

Das zweite Halbjahr steht unter dem Thema „Einführung in die technische Informatik – wie rechnet ein Computer“. Im Fach Informatik werden in diesem Zusammenhang die hardwaretechnischen Grundlagen der Arbeitsweise eines Computers in der Theorie erarbeitet, z.B. anhand binärer Rechnungen, boolescher Aussagenlogik, Halb- und Volladdierer, Das Fach Physik steuert die physikalische Umsetzung der einzelnen elektronischen Bauteile bei.

Das dritte Halbjahr dreht sich um die Programmierung des Kleincomputers Raspberry Pi. Der Schwerpunkt liegt auf dem Ansprechen und Auswerten angeschlossener Sensoren und

¹ Eine Unterrichtseinheit umfasst am Gymnasium St. Michael 67,5 Minuten!

Aktoren. Die Fach Physik wird die Funktionsweise kombinierter einzelner elektronischer Bauteile in verwendeten Sensoren und Aktoren erarbeitet.

Im vierten Halbjahr wird fachübergreifend das Projekt „Smarthome“ realisiert. Hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler ein Modellhaus bauen und so ausstatten, dass viele Einrichtungsgegenstände digital gesteuert werden können, z.B. digitale Zugangssteuerung, Regensensoren, automatisierte Rollladen- und Lichtsteuerung, Alarmanlage, etc.

Die gemeinsame Entwicklung von Materialien und Unterrichtsvorhaben, die Evaluation von Lehr- und Lernprozessen sowie die stetige Überprüfung und eventuelle Modifikation des schulinternen Curriculums durch die Fachkonferenzen Informatik und Physik stellen einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts dar.

Zurzeit besteht die Fachschaft Informatik des Gymnasiums St. Michael aus vier für das Fach Informatik ausgebildeten Lehrkräften (zwei für S I/II und zwei für S I) und die Fachschaft Physik aus sieben Lehrkräften mit der Fakultas für beide Sekundarstufen.

Im pädagogischen Schulnetz des Gymnasiums stehen zwei Informatikräume mit 22 bzw. 20 Schülerarbeitsplätzen zur Verfügung, in denen die pädagogische Benutzeroberfläche (netman for school) im Klassenbetrieb genutzt werden kann, sowie zwei Selbstlernzentren mit jeweils 12 Arbeitsplätzen. Alle Arbeitsplätze sind an das Schulnetz angeschlossen, so dass Schülerinnen und Schüler über einen individuell gestaltbaren Zugang an allen Arbeitsplätzen der Schule Zugriff auf ihre eigenen Daten haben, oder diese zur Recherche im Internet oder zur Bearbeitung schulischer Aufgaben verwenden können. Mit dem Schulportal des Erzbistums Paderborn (<https://www.schulportal-erzbistum-pb.de>) steht darüber hinaus ein Cloud-Speicher zur Verfügung, in dem die Schullandschaft des Gymnasiums klassen- bzw. kursweise abgebildet ist.

Für das Fach Physik stehen in der 1. Etage mit Blick auf die Pader zwei ausgewiesene Fachräume, ein Hörsaal mit facheigener Bibliothek sowie ein weiterer naturwissenschaftlicher Raum und mehrere Sammlungsräume zur Verfügung. Neben umfangreichen, in hoher Stückzahl vorhandener Experimentiermaterialien aller Kernlehrplanthemen für Schülerinnen und Schüler werden Versuche zunehmend mit digitalen Hilfsmitteln begleitet (Sensoren, Apps, schülereigene iPads ab Jahrgangsstufe 7) und in den Räumlichkeiten präsentiert.

2 Aufgaben und Ziele des Wahlpflichtfaches

Der Wahlpflichtbereich nimmt am Gymnasium eine bedeutende Stellung ein. Er bietet den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu individuellen Schwerpunktsetzungen und ermöglicht den Schulen eine spezifische Profilbildung. Darüber hinaus unterstützt der Unterricht im Wahlpflichtfach auch durch seine praktischen Anteile die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler. Gegenstand der Fächer im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld sind die empirisch erfassbare, die in formalen Strukturen beschreibbare und die durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Die Fachdisziplin Informatik durchdringt mit den von ihr entwickelten Systemen alle Bereiche der Gesellschaft. Sie besitzt einen großen Anteil am Entwicklungsstand unserer digitalisierten, globalisierten Welt und ihre Bedeutung nimmt in allen Bereichen des Lebens zu. Um junge Menschen auf ein selbstbestimmtes Leben und Teilhabe in einer durch Digitalisierung geprägten Gesellschaft vorzubereiten, bedarf es auch einer informatischen Bildung als wichtigem Bestandteil schulischer allgemeiner Bildung.

Ein wesentliches Ziel ist hier das selbstständige informatische Problemlösen. Die vom Fach Informatik vermittelte informatische Bildung umfasst Konzepte und Methoden, die einer Lebensvorbereitung und Orientierung in einer von der Informationstechnologie geprägten Welt dienen. Die Informatik stellt Prinzipien und Methoden zur Erforschung komplexer Phänomene und für die Entwicklung komplexer Systeme bereit, die zahlreiche andere Fachdisziplinen aufgreifen und adaptieren. Daher ist die Informatik in hohem Maße interdisziplinär ausgerichtet und wird als kombinierter Wahlpflichtunterricht zusammen mit dem Fach Physik angeboten. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fähigkeiten zur kritischen und verantwortungsvollen Analyse, Modellierung und Implementierung ausgewählter Informatiksysteme. Die informatische Bildung zielt auf eine altersgemäße Auseinandersetzung mit der Gestaltung und der Sicherheit von Informatiksystemen sowie den Folgen und Wirkungen ihres Einsatzes für die Gesellschaft ab. Dabei stehen stets fundamentale und zeitbeständige informatische Ideen, Konzepte und Methoden im Mittelpunkt.

Gemäß dem Bildungsauftrag des Gymnasiums leistet das Wahlpflichtfach Informatik einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte allgemeine Bildung zu vermitteln und sie entsprechend ihren Leistungen und Neigungen zu befähigen, nach Maßgabe der Abschlüsse in der Sekundarstufe II ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen.

Der vorliegende schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er in höherem Maße Freiräume für Vertiefung, schuleigene Projekte und aktuelle Entwicklungen lässt.

3 Entscheidungen zum Unterricht

3.1 Unterrichtsvorhaben

Informatik wird zusammen mit dem Fach Physik als kombiniertes Wahlpflichtfach unterrichtet (PHIF). In dem vorliegenden Lehrplan ist dokumentiert, dass aus jedem Inhaltsfeld des Kernlehrplans für das Fach Informatik² mindestens eine konkretisierte Kompetenzerwartung, insgesamt ca. die Hälfte aller konkretisierten Kompetenzerwartungen und insgesamt bei der Auswahl der konkretisierten Kompetenzerwartungen alle Anforderungsbereiche berücksichtigt werden. Dem Fach Physik liegt im Wahlpflichtbereich kein Kernlehrplan zugrunde, so dass die aufgeführten konkretisierten Kompetenzerwartungen auf fachschaftsinternen Absprachen beruhen und im Sinne eines zunehmend kumulativen Lernens im kombinierten Wahlpflichtfach PHIF angelegt worden sind.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 3.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß der Fachkonferenzbeschlüsse verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den ggf. im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkreter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Klassenfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 90 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während die Fachkonferenzbeschlüsse zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzen die didaktischen Hinweise der exemplarischen Ausweisung „konkreter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 3.1.2) bloß empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fachübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den folgenden Kapiteln zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle fachlichen und prozessbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

² Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Wahlpflichtfach Informatik in Nordrhein-Westfalen – Entwurfsfassung vom 23.01.2023

3.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben 9.1	
Informatik	Physik
Lego - Robotik	Akustik
<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Der Lego-Roboter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen des Lego-NXT-Bausteines (Bedienung, Ein- und Ausgänge, Sensorik und Motoren direkt mit dem NXT steuern). - Bauen des Basisroboters <p>Zeitbedarf: 2 Std.³</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Was ist Schall?</p> <ul style="list-style-type: none"> - einfache Handexperimente zu Schallquellen - Darstellungen von Schallwellen (u.a. verrußte Glasplatte, Schreibstimmgabel, digitale Messwertaufnahme per PhyPhox) - Abgrenzung Ton – Klang – Geräusch - Knall - Schallausbreitung in Luft, in flüssigen (u.a. Wasser) und festen Trägermedien (u.a. Knochenleitung) - Frequenz, Schwingungsdauer und Einheiten - Frequenzbereiche Infra-, Hör- und Ultraschall - Schallgeschwindigkeit (u.a. Donnerregel) <p>Zeitbedarf: 7 Std.</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben II</i></p> <p>Thema: Programmieren des Lego-Roboters</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Programmierung werden gelernt (Fahre ein Quadrat, Fahre bis zum Hindernis). - Programmstrukturen (Selektion, Iteration) werden eingeführt (Hindernis ausweichen, Linie folgen). 	<p><i>Unterrichtsvorhaben II</i></p> <p>Thema: Schallanwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Echolot und Sonar - Richtungshören - Grund- und Obertöne

³ Eine Unterrichtseinheit umfasst am Gymnasium St. Michael 67,5 Minuten!

<ul style="list-style-type: none"> - Komplexere Problemstellungen (Abfrage mehrerer Sensoren parallel) <p>Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resonanz und Eigenfrequenz (zwei Stimmgabeln) - vereinfachtes Wellenmodell - stehende Wellen (Quincke'sches Resonanzrohr) - Schwebung - Schallschutz (Dämmung und Dämpfung) <p>Zeitbedarf: 10 Std.</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben III</i></p> <p>Thema: Projekt Marsmission</p> <p>Dieses Projekt beinhaltet mehrere teilweise komplexe Aufgabenstellungen (kombinierte Anwendung aller vorheriger Verfahren), die die SuS selbstständig lösen und mithilfe eines Portfolios dokumentieren sollen</p> <p>Zeitbedarf: 11 Std.</p>	

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben 9.2	
Informatik	Physik
Einführung in die technische Informatik Wie rechnet ein Computer?	Elektronik Wie funktionieren elektronische Bauteile?
<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Zahlensysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung des Binärsystems, als grundlegende Arbeitsweise eines Computers. Umwandlung von Binärzahlen in Dezimalzahlen und umgekehrt, z.B. über Tabellen und das Restwertverfahren. Übertragung auf weitere Zahlensysteme, z.B. Hexadezimalsystem. - Die Operationen Addition, Subtraktion und Multiplikation auf Basis der Binärzahlen anwenden. - Darstellung ganzer Zahlen im Einer- und Zweierkomplement und damit insbesondere die Möglichkeit der Verarbeitung von negativen Zahlen. <p>Zeitbedarf: 6 Std</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Elektronische Bauteile</p> <p>Einführung grundlegender elektronische Bauteile anhand ihrer physikalischen Eigenschaften mithilfe propädeutischer Vorerfahrung zur Elektrik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimentierplatine - Leuchtdiode (Eigenschaften; Berechnung benötigter Vorwiderstand, Reihen- und Parallelschaltung und LEDs) - Widerstand (Eigenschaften und Farbcodierung) - Diode (Sperr- und Flussrichtung insb. in Kombination mit LEDs)

Unterrichtsvorhaben II

Thema: Bau und Simulation logischer Schaltungen

- Kennenlernen der booleschen Basisfunktionen NOT, OR und AND. Diese werden als Basislogikgatter in der Physik weiter vertieft.
- Bau und Simulation einfacher logischer Schaltungen mithilfe des Tools Logisim (<http://www.cburch.com/logisim/de/>).
- Erstellen des komplexeren XOR-Gatters, als Grundlage für die Arbeit mit Halb- und Volladdierern.
- Aufbau von Halb- und Volladdierern mit Fortführung zu Carry-Ripple-Addierern
- Subtrahierer unter modularer Benutzung fertiger Basislogikgatter.

Zeitbedarf: 8 Std

Unterrichtsvorhaben III

Thema: von-Neumann-Rechnerarchitektur

- Kennenlernen der von-Neumann-Rechnerarchitektur
- Einblicke in die Assemblerprogrammierung auf Basis der von-Neumann-Architektur mithilfe des Modellrechner MOPS (<http://www.viktoria-ner.de/info/mops.html>).

Zeitbedarf: 5 Std

- Transistor (npn- und pnp-Varianten, Bezeichnungen und Variation des Basisstroms, Schaltungen aus mehreren Transistoren)
- Kondensator (Parallelschaltung von Kondensatoren und Kombinationen mit Transistoren)
- Potentiometer (Schaltkreise mit LEDs und Auswirkungen)
- Fotowiderstand

Zeitbedarf: 13 Std

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben 10.1	
Informatik	Physik
Programmierung Raspberry Pi Sensoren und Aktoren	Sensoren
	<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Sensorschaltungen</p> <p>Experimentelle Anwendung von aus elektronischen Bauteilen zusammengesetzten Sensoren, die auf Flüssigkeiten, Gase, Licht, Wärme und andere sensorisch wahrnehmbare Stoffe reagieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alarmanlagen (Darlingtonschaltung aus mehreren Transistoren, Ergänzung um optische bzw. akustische Bauteile (ggf. Funktionsweise Lautsprecher)) - Wdh. licht- und wärmeempfindlich Widerstände - Hell- und Dunkelschaltung, Anwendung als Lichtschranke (ggf. mit Lasern) - Füllstandssensor, Füllstandsmesser - Berührungssensor - Zeitsensor (Verbesserung durch Potentiometer bzw. Darlingtonschaltung) <p>Zeitbedarf: 15 Std</p>

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben 10.2
fächerübergreifend
Projekt Smart Home
<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema:</p> <p>Entwicklung und Realisierung eines „Smart Home“-Projektes mithilfe der erworbenen informatischen und physikalischen Erkenntnisse zum Computer, der Elektronik und Sensorik:</p>

- individuelle Erstellung durch Schülerinnen und Schüler (wird fortlaufend ergänzt)	

3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Informatik

JAHRGANGSSTUFE 9

UV	Inhaltliche Schwerpunkte & Konkretisierungen	Inhaltsfelder & Kompetenzbereiche	Hinweise, Materialien, Medien und Werkzeuge
9.1 Lego-Robotik	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise des Lego-NXT-Bausteins mit seinen digitalen Ein- und Ausgängen und seines Displays • Bauen eines Basis-Legoroboters • Lösen einfacher Probleme mittels Programmierung • Kennenlernen und Anwendung von Sequenzen, Iterationen und Selektionen am Beispiel der Abfrage der Sensoren und dem Wiederholung gleicher Programmabschnitte • Projekt: Marsmission mit Erstellung eines Portfolios zur Dokumentation 	<p>IF-1: Informationen und Daten „... verarbeiten Daten mit einer Programmiersprache unter Berücksichtigung logischer Operationen (MI)“ „... interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI)“</p> <p>IF-2: Algorithmen „... überprüfen algorithmische Eigenschaften (Endlichkeit der Beschreibung, Eindeutigkeit, Terminierung) in Handlungsvorschriften (A)“ „... stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI)“ „... kommentieren, modifizieren und ergänzen Quelltexte von Programmen nach Vorgaben (MI)“ „... überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen bei der Lösung gleichartiger Probleme (MI)“ „... beurteilen die Problemangemessenheit verwendeter Algorithmen (MI)“</p> <p>IF-6: Mensch und Gesellschaft: „... diskutieren Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt (A/KK)“</p>	<p>Die Grundfunktionen des NXT-Bausteins (Messwerte von Sensoren und Ansteuerung der Motoren) werden demonstriert. Mit den Legokästen wird in einer (normalerweise) Zweiergruppe der Basisroboter gebaut.</p> <p>Einstieg in Programmierung der Motoren und Sensoren. Hierfür nutzen die SuS ihre eigenen iPads, auf denen sie vorher selbst die App (EV3 Classroom LEGO® Education) installieren müssen.</p> <p>Mögliche Übungen: Quadrat fahren, Hindernis ausweichen, schwarzer Linie folgen (und bei Hindernis anhalten)</p> <p>Projekt Marsmission mit abschließendem Wettbewerb und Dokumentation mit einem Portfolio.</p>

9.2 Einführung in die technische Informatik Wie rechnet ein Computer?

- Daten und Information, Codierung und Decodierung
- Binär-/ Dualsystem als Codierungssystem bei Digitalrechnern
- Umwandlung von Binärzahlen in Dezimalzahlen und umgekehrt, z.B. über Tabellen und das Restwertverfahren
- Operationen Addition, Subtraktion, Multiplikation auf Binärzahlen
- Darstellung ganzer Zahlen im Einer- und Zweierkomplement und damit insbesondere die Möglichkeit der Verarbeitung von negativen Zahlen
- Basislogikgatter (NOT, OR, AND)
- Entwurf und Implementierung/Simulation weiterer modularer Gatter und Schaltnetze, z.B. XOR-Gatter, Halbaddierer, Volladdierer, Carry-Ripple-Addierer, (evtl. Carry-Skip-Addierer), Subtrahierer unter modularer Benutzung fertiger Basislogikgatter/ Schaltungen
- von-Neumann-Rechnerarchitektur / von-Neumann-Prinzip
- Einblicke in die Assemblerprogrammierung auf Basis der von-Neumann-Architektur

IF-1: Information und Daten

„... verwenden arithmetische und logische Operationen (MI)“,
„... interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI)“
„... modellieren und implementieren eine Anwendung unter Verwendung einer Datenstruktur (MI).“

IF-4: Informatiksysteme

„... erläutern die logische und arithmetische Arbeitsweise von Informatiksystemen auf der Grundlage des Binärsystems (A)“
„... benennen Grundkomponenten von Informatiksystemen und beschreiben ihre Funktionen (DI)“
„... erstellen und simulieren logische Schaltungen mithilfe digitaler Werkzeuge (MI)“
„... bewerten eine logische Schaltung hinsichtlich ihrer Funktionalität (A)“

Erste Erfahrungen mit Aspekten aus

IF-2: Algorithmen und
IF-3: Formale Sprachen

Wichtig zu thematisieren ist, dass das Rechnen eines Computers auf rein logische Operationen zurückgeführt wird. Hierbei ist es essenziell, das Dualsystem einzuführen.

Umwandlung vom Dezimal- ins Dualsystem z.B. mit dem Restwertalgorithmus oder Subtraktionsverfahren und weitere Zahlensysteme.

Basislogikgatter: NOT, AND und OR, aus denen sich weitere Gatter/ Schaltnetze modular und sukzessiv aufbauen lassen. Für Bau und Simulation logischer Schaltungen kann z.B. das Tool Logisim (<http://www.cburch.com/logisim/de/>) verwendet werden.

Fakultativ: Betrachtung weiterer binärer Kodierungen wie z.B. den ASCII-Code Zur Visualisierung und Simulation empfiehlt sich z.B. der Modellrechner MOPS (<http://www.viktorianer.de/info/mops.html>). Ebenso kann er zur Assemblerprogrammierung, wie z.B. eines einfachen Primzahltests, benutzt werden.

10.1 Programmierung Raspberry Pi (Sensoren und Aktoren)

IF-2: Algorithmen

„... überprüfen algorithmische Eigenschaften (Endlichkeit der Beschreibung, Eindeutigkeit, Terminierung) in Handlungsvorschriften (A)“

„...stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI)“

„...entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen verschiedener Typen und unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI)“

„...erläutern die Möglichkeit der Werteübergabe mithilfe von Parametern (MI)“

„...kommentieren, modifizieren und ergänzen Quelltexte von Programmen nach Vorgaben (MI)“

„...überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen bei der Lösung gleichartiger Probleme (MI)“

„...beurteilen die Problemangemessenheit verwendeter Algorithmen (MI)“

IF-3: Automaten und formale Sprachen

„...erläutern die Begriffe Syntax und Semantik einer Programmiersprache an Beispielen (KK), analysieren Quelltexte auf syntaktische Korrektheit (A/MI)“

„...entwerfen syntaktisch korrekte Quelltexte in einer Programmiersprache (MI)“

„...erstellen syntaktisch korrekte Quelltexte in einer geeigneten Dokumentenbeschreibungssprache (MI)“

IF-2: Algorithmen

- „... überprüfen algorithmische Eigenschaften (Endlichkeit der Beschreibung, Eindeutigkeit, Terminierung) in Handlungsvorschriften (A)“
- „...stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI)“
- „...entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen verschiedener Typen und unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI)“
- „...erläutern die Möglichkeit der Werteübergabe mithilfe von Parametern (MI)“
- „...kommentieren, modifizieren und ergänzen Quelltexte von Programmen nach Vorgaben (MI)“
- „...überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen bei der Lösung gleichartiger Probleme (MI)“
- „...beurteilen die Problemangemessenheit verwendeter Algorithmen (MI)“

IF-3: Automaten und formale Sprachen

- „...erläutern die Begriffe Syntax und Semantik einer Programmiersprache an Beispielen (KK)“
- „...analysieren Quelltexte auf syntaktische Korrektheit (A/MI)“
- „...entwerfen syntaktisch korrekte Quelltexte in einer Programmiersprache (MI)“
- „...erstellen syntaktisch korrekte Quelltexte in einer geeigneten Dokumentenbeschreibungssprache (MI)“

Exkurse für Jahrgang 9 und 10			
-------------------------------	--	--	--

JAHRGANGSSTUFE 9			
UV	Inhaltliche Schwerpunkte & Konkretisierungen	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Hinweise, Materialien, Medien und Werkzeuge
9.1 Akustik	<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i> Thema: Was ist Schall? - einfache Handexperimente zu Schallquellen - Darstellungen von Schallwellen (u.a. verrußte Glasplatte, Schreibstimmgabel, digitale Messwertaufnahme per PhyPhox) - Abgrenzung Ton – Klang – Geräusch - Knall - Schallausbreitung in Luft, in flüssigen (u.a. Wasser) und festen Trägermedien (u.a. Knochenleitung) - Frequenz, Schwingungsdauer und Einheiten - Frequenzbereiche Infra-, Hör- und Ultraschall - Schallgeschwindigkeit (u.a. Donnerregel)</p> <p><i>Unterrichtsvorhaben II</i> Thema: Schallanwendungen - Echolot und Sonar - Richtungshören - Grund- und Obertöne - Resonanz (zwei Stimmgabeln) - vereinfachtes Wellenmodell - stehende Wellen (Quincke’sches Resonanzrohr) - Schwebung - Schallschutz (Dämmung und Dämpfung)</p>	<p>Erkenntnisgewinnung „...beschreiben akustische Phänomene (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude</i>, <i>Frequenz</i>)“ „... untersuchen physikalische Aspekte des Hörvorgangs (Sende, Medium und Empfänger) und vergleichen den Hörbereich des Menschen gegenüber Tieren“</p> <p>Kommunikation „... tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus“ „... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team“ „... diskutieren ihre quantitativen Messwerte“ „... bilden Hypothesen bzgl. physikalischer Gegebenheiten (bspw. bei Schwebung oder stehenden Wellen) und führen einen Diskurs über zugrundeliegende und adressatengerechte Modelle“</p>	<p>durchgehend praktische Schülerversuche an Stimmgabeln und iPads in Partnerarbeit</p> <p>praktische Demonstrationsversuche zu Schallwellen (Schreibstimmgabel), Resonanz, Schwebung und stehenden Wellen</p> <p>Diskussions- und Austauschrunden im Vorfeld von Experimenten</p> <p>Protokollführung als Denk- und Arbeitsweise der Physik</p> <p>Präsentieren von Ergebnissen im Vortrag mithilfe digitaler Endgeräte</p>

9.2 Elektronik

Wie funktionieren elektronische Bauteile?

Unterrichtsvorhaben I

Thema: Elektronische Bauteile

Einführung grundlegender elektronische Bauteile anhand ihrer physikalischen Eigenschaften mithilfe propädeutischer Vorerfahrung zur Elektrik:

- Experimentierplatine
- Leuchtdiode (Eigenschaften; Berechnung benötigter Vorwiderstand, Reihen- und Parallelschaltung und LEDs)
- Widerstand (Eigenschaften und Farbcodierung)
- Diode (Sperr- und Flussrichtung insb. in Kombination mit LEDs)
- Transistor (npn- und pnp-Varianten, Bezeichnungen und Variation des Basisstroms, Schaltungen aus mehreren Transistoren)
- Kondensator (Parallelschaltung von Kondensatoren und Kombinationen mit Transistoren)
- Potentiometer (Schaltkreise mit LEDs und Auswirkungen)
- Fotowiderstand

Umgang mit Fachwissen

„...erläutern den Aufbau einfacher elektrischer Stromkreise und die Funktion der einzelnen elektronischen Bauteile“

„... planen und bauen zweckgerichtet einfache elektrische Schaltungen auf“

„... stellen Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne dar“

Bewertung

„... benennen und bewerten Risiken und notwendige Sicherheitsmaßnahmen bei elektrischen Stromkreisen“

Kommunikation

„... selbstständig physikalisch-technische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihren Nutzen analysieren und aufbereiten sowie deren Quellen korrekt belegen“

„... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team“

„... physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sachgerecht präsentieren“

durchgehend praktische Schülerversuche mit Experimentierplatine und elektronischen Bauteilen in Partnerarbeit

Diskussions- und Austauschrunden im Vorfeld von Experimenten insb. bei möglichen Gefahren

mögliche Spiele (Widerstandsgröße mit Farbcodierungen „erraten“, längste Energiespeicherung in einem Stromkreis mit Kondensatoren, etc.) erhöhen die Motivation der Schülerinnen und Schüler

Fakultativ:

Betrachtung von dotierten Halbleitern zur Herstellung von npn- bzw. pnp-Transistoren bei ausreichend Unterrichtszeit im zweiten Halbjahr

10.1 Sensoren	<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i> Thema: Sensorschaltungen Experimentelle Anwendung von aus elektronischen Bauteilen zusammengesetzten Sensoren, die auf Flüssigkeiten, Gase, Licht, Wärme und andere sensorisch wahrnehmbare Stoffe reagieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alarmanlagen (Darlingtonschaltung aus mehreren Transistoren, Ergänzung um optische bzw. akustische Bauteile (ggf. Funktionsweise Lautsprecher)) - Wdh. licht- und wärmeempfindlich Widerstände - Hell- und Dunkelschaltung, Anwendung als Lichtschranke (ggf. mit Lasern) - Füllstandssensor, Füllstandsmesser - Berührungssensor - Zeitsensor (Verbesserung durch Potentiometer bzw. Darlingtonschaltung) 	<p>Umgang mit Fachwissen „...erläutern den Aufbau sensorischer Schaltkreise anhand der einzelnen elektronischen Bauteile“</p> <p>„... planen und bauen zweckgerichtet einfache sensorische Schaltungen auf“</p> <p>„... stellen sensorische Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne dar“</p> <p>Bewertung „... benennen und bewerten Risiken und notwendige Sicherheitsmaßnahmen bei elektrischen Stromkreisen“</p> <p>Kommunikation „... selbstständig physikalisch-technische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihren Nutzen analysieren und aufbereiten sowie deren Quellen korrekt belegen“</p> <p>„... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team“</p> <p>„... physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sachgerecht präsentieren“</p>	<p>durchgehend praktische Schülerversuche mit Experimentierplatine und elektronischen Bauteilen in Partnerarbeit</p> <p>Diskussions- und Austauschrunden im Vorfeld von Experimenten insb. bei möglichen Gefahren</p> <p>technische Anwendung der Sensorschaltungen geben den Schülerinnen und Schülern einen konkreten Überblick über alltägliche Anwendungen und ermöglichen einen Start ins „Smart Home“-Projektes</p> <p>Fakultativ: Betrachtung von dotierten Halbleitern zur Herstellung von npn- bzw. pnp-Transistoren bei ausreichend Unterrichtszeit im zweiten Halbjahr</p>
----------------------	--	--	--

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">10.2 Projekt Smart Home</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i> Thema: Entwicklung und Realisierung eines „Smart Home“-Projektes mithilfe der erworbenen informatischen und physikalischen Erkenntnisse zum Computer, der Elektronik und Sensorik: - individuelle Erstellung durch Schülerinnen und Schüler (wird fortlaufend ergänzt)</p>	<p>(wird fortlaufend ergänzt)</p>	<p>(wird fortlaufend ergänzt)</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Exkurse für Jahrgang 9 und 10</p>			

4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Informatik

1. Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und soll ermöglichen, informatische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen und Projekten zu erkennen.
2. Im Unterricht werden sowohl für die Schule didaktisch reduzierte als auch Informatik-systeme aus der Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.
3. Der Unterricht ist problemorientiert und knüpft an die Interessen und Erfahrungen der SuS an.
4. Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert. Dazu beschäftigen sich die SuS auch mit aktuellen Informatiksystemen und deren weiterer Entwicklung, soweit diese absehbar ist.
5. Der Unterricht ist handlungsorientiert, d.h. projekt- und produktorientiert angelegt.
6. Der Unterricht fördert vernetzendes Denken und wird deshalb phasenweise fach- und lernbereichsübergreifend ggf. auch projektartig angelegt.
7. Der Unterricht leistet einen wichtigen Beitrag zur Vorbereitung auf Ausbildung und Beruf und zeigt informatikaffine Berufsfelder auf.

Physik

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der Kompetenzentwicklung und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik bezüglich ihres schulinternen Lehrplans für die physikalischen Unterricht des Wahlpflichtfaches PHIF die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen:

Lehr- und Lernprozesse

Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:

- Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern

-
- Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
 - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten

Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien:

- Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
- klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
- eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
- authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
- Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
- Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.

Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien:

- Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
- Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnissförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
- Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertrautmachen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten
- Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten
- ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung
- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien.

-
- bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

Experimente und eigenständige Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Nutzung sowohl von manuell-analoger, aber auch digitaler Messwerterfassung und Messwertauswertung
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung, Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, vereinbart die Fachgruppe, bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen, zusammenzuarbeiten.

Nutzung der digitalen Endgeräte für Schülerinnen und Schüler

Die Fachkonferenz Physik hat sich darauf verständigt die ab dem Jahrgang sieben von Schülerinnen und Schülern genutzten digitalen Endgeräte im Unterricht gewinnbringend zu verwenden, Erfahrungen dazu zu sammeln, dies zu evaluieren und in die weitere Unterrichtsentwicklung einzubeziehen. Zudem wird pro Jahrgang mit digitalem Endgerät mindestens ein Unterrichtsvorhaben festgelegt, zu dem Schülerfeedback eingeholt wird (bspw. „Zielscheibe“ (datenschutzkonform über Oncoo.de) oder gleichwertige, auch analoge Methoden), dessen Ergebnisse in der Fachkonferenz regelmäßig diskutiert werden.

Übersicht Unterrichtsreihen zum Einholen von Schülerfeedback

Jahrgang 9	Akustik
Jahrgang 10	- noch festzulegen -

5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Informatik

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von SuS im Fach Informatik in den Jahrgängen 9/10 erbrachte Leistungen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen.

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der SuS. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Die Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) festgestellt. Bei der Bewertung von Leistungen, die die SuS im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, kann der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einbezogen werden. Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a.:

- mündliche Beiträge zum Unterricht (z.B. Beiträge zum Unterrichtsgespräch, Beiträge zu Diskussionen und Streitgesprächen),
- schriftliche Beiträge zum Unterricht (z.B. Bearbeitung und Upload von Arbeitsblättern),
- kurze schriftliche Übungen sowie
- Beiträge im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven sowie ggf. praktischen Handelns (z.B. Präsentationen in digitaler Form).

Sonstige Leistungen im Unterricht

Als Orientierungsrahmen für die Notenstufen bei der Sonstigen Mitarbeit kann folgende tabellarische Übersicht herangezogen werden:

Note	Klassengespräch	Gruppenarbeit/Schüler-Experimente
1	wirkt maßgeblich an der Lösung schwieriger Sachverhalte mit, bringt immer wieder eigenständige gedankliche Leistungen zu komplexen Sachverhalten ein, überträgt früher Gelerntes auf neue Sachverhalte und gelangt so zu neuen Fragestellungen und vertiefenden Einsichten	wirkt maßgeblich an der Planung und Durchführung mit, bringt besondere Kenntnisse und ziel-führende Ideen ein, stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit umfassend strukturiert und überzeugend dar
2	gestaltet das Unterrichtsgespräch durch eigene Ideen auch bei anspruchsvollen Problemstellungen, versteht schwierige Sachverhalte und kann sie richtig erklären, stellt Zusammenhänge zu früher Gelerntem her	wirkt aktiv an der Planung und Durchführung mit, gestaltet die Arbeit aufgrund seiner Kenntnisse mit, stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit vollständig richtig und verständlich dar
3	beteiligt sich regelmäßig gehaltvoll, bringt zu grundlegenden Fragestellungen Lösungsansätze ein, ordnet den Stoff in die Unterrichtsreihe ein	beteiligt sich an der Planung und Durchführung, bringt Kenntnisse ein, die die Arbeit voranbringen, stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in den wesentlichen Punkten richtig und nachvollziehbar dar
4	beteiligt sich selten am Unterricht, Beiträge sind überwiegend Antworten auf einfache oder reproduktive Fragen, kann (auf Anfrage) i.d.R. grundlegende Inhalte/Zusammenhänge der letzten Stunden wiedergeben	beteiligt sich an den Arbeiten, bringt Kenntnisse ein, kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig darstellen
5	beteiligt sich so gut wie nie und ist oft überlange Zeit hinweg unaufmerksam, beschäftigt sich oft mit anderen Dingen, kann auf Anfrage grundlegende Inhalte nicht oder nur falsch wiedergeben	beteiligt sich nur wenig an den Arbeiten, bringt keine Kenntnisse ein, kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit nur unzureichend erklären
6	folgt dem Unterricht nicht, verweigert jegliche Mitarbeit, Äußerungen auf Anfrage sind immer falsch	beteiligt sich überhaupt nicht an den Arbeiten, kann keinerlei Fragen über den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit beantworten

Bewertungsschema zur Sonstigen Mitarbeit⁴

Als weitere Hilfestellung zur Notenermittlung – über den oben formulierten Orientierungsrahmen hinaus – bietet sich ein Bewertungsschema an, welches für die Einzelbewertung von Schülerleistungen in einer Unterrichtseinheit leicht anzuwenden ist. Außerdem ist es auch für Schüler und Schülerinnen leicht nachvollziehbar. Die Benotung ergibt sich aus dem folgenden Schema, bei dem alle Kategorien gleichberechtigt sind!⁵

Beteiligung (Quantität)

- nicht vorhanden
- Ansätze erkennbar
- häufig
- permanent

Fachliche Kenntnisse (Qualität)

- kaum Basiswissen vorhanden
- Basiswissen abrufbar
- Anwenden des Basiswissens und Übertragen auf neue Sachverhalte
- eigenständige Reflexion komplexer Gegebenheiten und Entwicklung eigener Lösungsansätze

Förderung des Unterrichtsprozesses

(auch: hilft man Mitschülern, stellt man gute Fragen, Gruppenarbeiten...)

- nicht vorhanden
- Ansätze erkennbar
- häufig
- permanent

Arbeitsweise

- chaotisch, unkonzentriert und unselbstständig
- ansatzweise strukturiert, konzentriert und selbstständig
- weitgehend strukturiert, konzentriert und selbstständig
- strukturiert, konzentriert, selbstständig und reflektiert

Sonstiges

- mangelhaft
- ansatzweise zufriedenstellend
- zufriedenstellend
- besonders gut (auch mal eigene Zusatzleistungen)

⁴ In Anlehnung an: Paradies et al: Leistungsmessung und –bewertung. Berlin: Cornelsen Scriptor 2005

⁵ Der pädagogische Freiraum bleibt den Lehrenden natürlich unbenommen!

Physik

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik erbrachte Leistungen im Beurteilungsbereich **Sonstige Leistungen im Unterricht** und im Beurteilungsbereich **Klassenarbeiten** (s. u. für weitere Spezifikationen) zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies beinhaltet, dass versäumter Unterrichtsstoff nachgeholt werden muss (In der Sekundarstufe I fällt die Nachbereitung in die Verantwortung der Schülerschaft. In der Sekundarstufe II bieten sich hierzu wechselnde Stundenprotokolle des Unterrichtsverlaufs als Hilfestellung an, da es am Gymnasium St. Michael aus schulorganisatorischen Gründen (z. B. Klausuren der anderen Fächer) vermehrt zu Unterrichtsversäumnissen kommt, die nicht in den Verantwortungsbereich der Schülerschaft fallen.). Dies erfordert, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Die Lernerfolgsüberprüfungen bieten die Möglichkeit für einen Dialog zwischen Lehrenden und Lernenden mit dem Ziel der Verbesserung der Lernerfolge. Für die Schülerinnen und Schüler können ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Dies soll als Diagnoseinstrument zu individuellen Lernfortschritten beitragen.

Die im Kernlehrplan dargestellten Ziele des Physikunterrichts konvergieren in einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung. Unter diesem Aspekt ist die Leistungsbewertung, die in Einklang mit der in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz (§ 70 Abs. 4 SchulG) beschlossenen Grundsätzen, anzulegen. Die Kriterien für die Notengebung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent sein. Zur Motivation sollen Verweise auf positive Leistungen gegeben werden.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Kernlehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort aufgeführten und im Rahmen der Thematik möglichen Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Insgesamt sollen alle Kompetenzbereiche der behandelten Themen eines Schulhalbjahres bei der Bewertung berücksichtigt werden. Durch die zunehmende Komplexität der Lernerfolgsüberprüfungen im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung (mehr s. Teil Kooperationspartner) vorbereitet.

Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. In die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit fließen folgende Aspekte ein:

- Beteiligung (Quantität)
- Fachliche Kenntnisse (Qualität)
- Förderung des Unterrichtsprozesses
- Arbeitsweise
- Weitere Leistungen (Überprüfung von Hausaufgaben, Arbeitsergebnisse, einsetzbare Arbeitsmittel, Referate (auch freiwillig), schriftl. Überprüfungen, ...)

Die Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt (z. B. schriftliche Hausaufgabenüberprüfung, schriftl. Überprüfung).

Bei festgelegtem erwartetem Leistungsumfang punktueller Überprüfungen ergibt sich eine Note gemäß folgendem prozentualen Schlüssel:

%	≥89	≥87	≥85	≥75	≥73	≥71	≥61	≥59	≥57	≥47	≥45	≥43	≥20	≥18	≥0
Note	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6

Mögliche Überprüfungsformen

Die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Physik ermöglichen eine Vielzahl von Überprüfungsformen, welche im Weiteren aufgeführt und ebenso im Wahlpflichtbereich angewendet werden. Darüber hinaus können weitere Überprüfungsformen nach Entscheidung der Lehrkraft eingesetzt werden.

Darstellungsaufgaben

- Beschreibung und Erläuterung eines naturwissenschaftlichen Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts
- Darstellung eines naturwissenschaftlichen Zusammenhangs

Experimentelle Aufgaben (von zentraler Bedeutung im Physikunterricht)

- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Finden und Formulieren von Gesetzmäßigkeiten
- Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen
- Interpretation, fachspezifische Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse

Aufgaben zu Messreihen und Daten

-
- Dokumentation und Strukturierung von Daten
 - Auswertung und Bewertung von Daten
 - Prüfung von Daten auf Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten

Aufgaben zu Modellen

- Erklärung eines Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit einem Modell
- Anwendung eines Modells auf einen konkreten Sachverhalt
- Übertragung eines Modells auf einen anderen Zusammenhang
- Aufzeigen der Grenzen eines Modells

Rechercheaufgaben

- Erarbeitung von Phänomenen und Sachverhalten aus Texten, Darstellungen und Stellungnahmen
- Analyse, Vergleich und Strukturierung recherchierter Informationen

Dokumentationsaufgaben

- Protokollieren von Untersuchungen und Experimenten
- Dokumentation von Projekten
- Portfolio

Präsentationsaufgaben

- Vorführung/Demonstration eines Experimentes
- Kurzvortrag, Referat
- Aufbereitung eines Fachtextes
- Medienbeitrag (z.B. Film)

Bewertungsaufgaben

- Analyse und Deutung von Phänomenen und Sachverhalten
- Stellungnahme zu Texten und Medienbeiträgen
- Abwägen zwischen alternativen Lösungswegen
- Argumentation und Entscheidungsfindung in Konflikt- oder Dilemma-Situationen

Den Schülerinnen und Schülern wird die Möglichkeit geboten, am Ende eines jeden Schulhalbjahres einen Schülerselbsteinschätzungsbogen (s. nächste Seite) auszufüllen, der die übergeordneten fünf Bewertungsbereiche der „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ umfasst und folgendermaßen (ab Jahrgangsstufe 8) aussehen könnte:

Selbsteinschätzungsbogen

Sonstige Leistungen im Unterricht

Bitte zur Selbsteinschätzung ankreuzen. Siehst du dich zwischen zwei Stufen (bspw. 1,5), dann kreuze 1 und 2 an!

Beteiligung (Quantität)

- 0 nicht vorhanden
- 1 Ansätze erkennbar
- 2 häufig
- 3 permanent

Fachliche Kenntnisse (Qualität)

- 0 kaum Basiswissen vorhanden
- 1 Basiswissen abrufbar
- 2 Anwenden des Basiswissens und Übertragen auf neue Sachverhalte
- 3 eigenständige **Reflexion** komplexer Gegebenheiten und **Entwicklung eigener Lösungsansätze**

Förderung des Unterrichtsprozesses (auch: Helfen von Mitschülern, Stellen guter Fragen, Gruppenarbeiten, ...)

- 0 nicht vorhanden
- 1 Ansätze erkennbar
- 2 häufig
- 3 permanent

Arbeitsweise

- 0 chaotisch, unkonzentriert und unselbstständig
- 1 ansatzweise strukturiert, konzentriert und selbstständig
- 2 weitgehend strukturiert, konzentriert und selbstständig
- 3 strukturiert, konzentriert, selbstständig und **reflektiert**

Weitere Leistungen (Hausaufgaben, Arbeitsergebnisse, Materialien, Referate, schriftl. Überprüfungen...)

- 0 mangelhaft
- 1 ansatzweise zufriedenstellend
- 2 zufriedenstellend
- 3 besonders gut (auch mal eigene Zusatzleistungen)

Klassenarbeiten

Die Fachkonferenzen Informatik und Physik haben sich innerhalb der in den Verwaltungsvorschriften zur Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) genannten Bandbreitenregelung auf eine Klassenarbeitsdauer von einer Unterrichtsstunde (45 min) geeinigt. Innerhalb eines Schuljahres wird die Klassenarbeitsdauer gerecht auf beide Fächer, Informatik und Physik, verteilt. Einmal im Schuljahr kann dabei eine Klassenarbeit durch eine andere, schriftliche Leistungsprüfung ersetzt werden.

Bei festgelegtem erwartetem Leistungsumfang schriftlicher Klassenarbeiten ergibt sich eine Note in beiden Fächern gemäß folgendem prozentualen Schlüssel:

%	≥89	≥87	≥85	≥75	≥73	≥71	≥61	≥59	≥57	≥47	≥45	≥43	≥20	≥18	≥0
Note	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6

Bei der Gesamtbewertung des Unterrichtsfaches PHIF werden alle Noten aus der Sonstigen Mitarbeit und der Klassenarbeiten aus beiden Fächern, Informatik und Physik, angemessen berücksichtigt.

6 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Informatik

Die Fachgruppe Informatik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern / Katholische Ausprägung

Im Informatikunterricht werden Kompetenzen anhand informatischer Inhalte in verschiedenen Anwendungskontexten erworben, in denen SuS aus anderen Fächern Kenntnisse mitbringen können. Da im Zusammenhang mit der Nutzung des Internets (UV I, III, V) auch gesellschaftliche und ethische Fragen im Unterricht angesprochen werden, können diese gerade im Hinblick auf die katholische Ausprägung unserer Schule reflektiert werden.

Projekttag

Am Gymnasium St. Michael werden im 3-Jahres-Rhythmus Projekttag angeboten. Die Fachgruppe Informatik ist in diesem Zusammenhang bemüht, abgestimmt auf das Thema der Projekttag mindestens ein Projekt für SuS der Sekundarstufe I anzubieten.

Wettbewerbe

Das Gymnasium St. Michael verpflichtet alle SuS, die Informatikkurse oder im WP II das Differenzierungsangebot mit Informatik belegen, zur Teilnahme am jährlichen *Informatik-Biber*.

Physik

Die naturwissenschaftlichen Fächer beinhalten viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Es unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Es wird dabei klar, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit

aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fächer und klärt die dabei auftretenden Probleme.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Als großes fächerübergreifendes Projekt wird in den Jahrgängen 8 bis 10 einmal pro Schuljahr der *NaWi-Tag* in Kooperation mit dem Heinz-Nixdorf-MuseumsForum durchgeführt. An diesem Tag können die Schülerinnen und Schüler verschiedene Aspekte des Klimaschutzes – vom Einfluss von Sauerstoff und Kohlendioxid auf das Klima, über Photosynthese und die Erzeugung von Nahrungsmitteln bis zum Nutzen und Schaden von Kunststoff – erarbeiten und haben so die Möglichkeit, die aktuell bedeutsam gewordene Thematik des Klimaschutzes und Klimawandels je nach eigenem Interesse unter dem Schwerpunkt der Physik, Biologie oder Chemie zu untersuchen.

Neben diesem Projekt werden die Vorteile fächerübergreifenden Arbeitens im regulären Unterricht durch gezieltes Koordinieren der Unterrichtsinhalte der Physik und der Biologie sowie der Chemie genutzt. So wird im Jahrgang 9 im Rahmen des Wahlpflichtfaches PHIF die Akustik thematisiert. Das weitergehende Wissen der entsprechenden Schülerinnen und Schüler wird im Fach Biologie gezielt für die Erarbeitung der Funktionsweise des menschlichen Ohrs genutzt. Umgekehrt wird im Fach Physik für die Untersuchung des Sehens im Inhaltsbereich Optik auf die Funktionsweise von Sinnesorganen, die im Fach Biologie am Beispiel des Ohrs erarbeitet wurde, zurückgegriffen.

Ähnliche Synergien können im Jahrgang 10 im Zusammenhang mit den im Fach Chemie kennengelernten Atommodellen und der wiederum auch aus gesellschaftswissenschaftlicher Sicht interessanten Radioaktivität gewinnbringend genutzt werden.

Projektkurse

Die Schule bietet ab der Jahrgangsstufe 6 Projektkurse an, die von interessierten Schülerinnen und Schülern gewählt werden. Die Inhalte sind NW-fächerübergreifend an physikalischen Themen wie z.B. Astronomie oder Elektronik orientiert.

Methodenlernen

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen (s. zum Beispiel Dokument Medienkompetenzrahmen Physik Sek I). Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z.B. bei Fachtexten, Protokollen, Erklärungen, Präsentationen, Argumentationen usw.). Im physikalischen Anfangsunterricht des Jahrgangs 6 wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Methode der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung gelegt. Hierbei steht das Vorgehen bei der Planung und Dokumentation von Experimenten zu verschiedenen physikalischen Problemstellungen im Vordergrund. Resultierende Ergebnisse werden auf Plakaten oder digital aufbereitet und vorgestellt.