

Unterrichtsthemen zum Teilbereich

Informatik / Physik

im Wahlpflichtbereich

Naturwissenschaften

Einleitung

Der Teilbereich Informatik / Physik wird in der Stufe 8 und 9 im Wahlpflichtbereich II unterrichtet. Es gibt folgende Schwerpunkte:

- Grundstrukturen und -konzepte von Programmabläufen anhand graphischen Programmierens von Mindstorm-Robotern (Stufe 8)
- die Grundlagen des Programmierens in einer Java-ähnlichen Umgebung (Stufe 8)
- Analyse, Planung und Aufbau von digitalen Schaltungen (Stufe 9)
- Entwicklung von digitalen Schaltern: Röhren- und Halbleiter-Transistoren (Stufe 9)
- Entwicklung und Funktionsweise von Computerhardware (Stufe 9)

Des weiteren sind Unterrichtsvorhaben zu folgenden Themen vorgesehen:

- Auswertung und Darstellung von Messreihen in LibreOffice (Vorzugsweise in Stufe 8)
- Umsetzung von digitalen Schaltungen in FPGA's (in der Testphase; Stufe 9)

Sämtliche im Unterricht benutzte Software ist als Freeware, bzw. für private Studienzwecke kostenlose Programme für die Schülerinnen und Schüler zugänglich, so dass Unterrichtsinhalte bei Bedarf zuhause nachbereitet werden können. In der Regel sind Programmversionen für die gängigen Betriebssysteme (Linux, MacOS, Windows) verfügbar.

Inhalte

Grundstrukturen und Konzepte von Programmabläufen

- Grundkonzepte eines Programms (Struktur, Ablauf, Darstellung als Flussdiagramm)
- Kennenlernen der Funktionsbausteine der Lego-Software (Lab-View)
- Erkunden verschiedener Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem, unter Berücksichtigung logischer Abhängigkeiten
- Nutzen von Sensoren zur Steuerung des Roboters
- Nutzen von Variablen zur Kontrolle des Zustandes
- Erstellen eigener Programmblöcke

Grundlagen des Programmierens

- Grundkonzepte eines Programms (Struktur, Ablauf, Darstellung als Flussdiagramm)
- Verwendung von Variablen (Zahlen; Text; ...)
- Interaktionen mit der Maus und / oder der Tastatur
- Definitionen und Anwendung von Funktionen, bzw. Methoden
- Kontrollstrukturen (Einfache Verzweigungen und Schleifen)
- Einfache Objekte deren Modellierung durch Klassen

Analyse, Planung und Aufbau von digitalen Schaltungen

- Einfache logische Bauelemente (Und, Oder, Nicht, ...)
- Analyse zusammengesetzter Schaltung mithilfe von Wertetabellen
- Entwerfen einfacher Schaltungen, z.B. Steuerungen für Fahrstühle, Alarmanlagen, ...
- Aufbau digitaler Schaltungen (Addierer, Flipflops, Speicher, Schieberegister ...)

Entwicklung von digitalen Schaltern

- Funktionsweise von Röhrentransistoren
- Grundlagen der Halbleitertechnik und Funktionsweise moderner Transistoren und Aufbau von ICs

Entwicklung und Funktionsweise von Computerhardware

- Entwicklung von Rechenmaschinen des 18. Jahrhunderts zum Handy
- Aufbau und Funktion der Bestandteile eines modernen Computers/Laptops/Tablets/Handys

Auswertung und Darstellung von Messreihen in LibreOffice

- Grafische Darstellung von Messreihen
- Rechnerische Auswertung von Messreihen
- Fehlerabschätzungen von Messreihen
- Methoden zur Ausgleichsrechnung

Entwerfen von logischen Steuerungen mit FPGA's

- Beschreibung einfacher logischer Schaltungen in Verilog
- Steuerung von logischen Ein- und Ausgaben mit FPGA's

Kompetenzen

Im Vordergrund stehen prozessbezogene Kompetenzen zur Analyse, Strukturierung und Synthese. Dazu gehören u. a.:

- das Beschreiben und Erklären von Programmabläufen anhand des Quelltextes.
- das Analysieren von kurzen Programmabläufen, indem diese in Teilprozesse gegliedert werden.
- das Erstellen von Programmabläufen zu vorgegebenen Problemstellungen.
- das Strukturieren von Teilprozessen in einem Programmablauf.

und ihre Entsprechungen im Bereich der Digitalisierungen.

Darüber hinaus werden hier natürlich auch kommunikationsbezogene Kompetenzen geschult, etwa in arbeitsteiligen Projekten., beispielsweise die Planung und Entwicklung eines einfachen Computerspiels in einer Kleingruppe oder der Veranstaltung einer Roboterstaffel. Hier findet gemeinsame Planung, Absprache und Strukturierung des Arbeitsprozesses statt, was ohne eine fachbezogene Kommunikation nicht erfolgreich sein kann.

Innerhalb der Unterrichtsvorhaben zu Lego Mindstorm werden motorische Fähigkeiten durch Nachbau von Modellen und Kreieren neuer Modelle gefördert. Das Lesen und Umsetzen der Baupläne fördert das räumliche Vorstellungsvermögen.

Basiskonzepte

Zu den Basiskonzepten, die in den Bereichen *Grundstrukturen und Konzepte von Programmabläufen* und *Grundlagen des Programmierens* vermittelt werden, zählen:

„Programmiersprache“: Eine Programmiersprache beschreibt einen Vorgang mithilfe von präzisen Anweisungen. Wie in jeder gesprochenen Sprache auch müssen die Anweisungswörter in einem bestimmten Satzbau gestellt werden. Der Satzbau folgt den Regeln der Grammatik. Beim Programmieren kommt es sehr auf die logische Reihenfolge der Anweisungen an. Innerhalb von Kontexten zu „Grafische Bildgeneration und Interaktionen mit der Maus“ lernen die Schüler einen Grundsatz von Anweisungen und die benötigte Grammatik.

„Kontrollstrukturen“: In Programmabläufen tauchen häufig Strukturen und Muster auf, die wiederholt werden, wo vorliegende Bedingungen den weiteren Verlauf eines Programms beeinflussen. Dies wird durch Schleifen und Verzweigungen geregelt, den sogenannten Kontrollstrukturen.

„Top-Down-Entwicklung“: Programmabläufe sollen erst grob gegliedert werden in der Reihenfolge und in den Abhängigkeiten der einzelnen Teilabläufe. Nachdem eine grobe Struktur entstanden ist, folgt die Verfeinerung der Teile. Die Schülerinnen und Schüler nutzen dabei die Möglichkeit Programmteile in separaten Unterprogrammen (Methoden) auszugliedern.

„Objekte und Klassen“: Daten und Programmabläufe sind in einem Programm niemals unabhängig voneinander. Vielmehr gehören zur Verarbeitung von Daten entsprechende Programmabläufe, die wiederum nur zu bestimmten Daten passen. Diese Verbindung wird in dem Konzept „Objekte und Klassen“ realisiert. Ein Objekt stellt dabei die Zusammenfassung von Daten und Verarbeitungsmethoden dar. Zu diesen Objekten gehören Entwurfspläne, die sogenannten Klassen.

Dem Bereich **Analyse, Planung und Aufbau von digitalen Schaltungen** liegen folgende Basiskonzepte zugrunde:

„Sein oder Nicht-sein“: Im Normalfall arbeiten logische Schaltungen nur mit zwei Zuständen, Null und Eins. Diese stellen die einfachste Form von Informationen dar, wie z.B. die Ist-Zustände von Fragestellungen mit zwei Antwort-Möglichkeiten.

„Logische Verknüpfungen“: Digitale Zustände können miteinander kombiniert werden über einfache Verknüpfungen wie UND, ODER, GLEICH, ... Hierbei wird ein wohldefinierter Ausgangszustand erzeugt. So ist z.B. das Ergebnis zu der Verknüpfung „A UND B“ nur dann wahr, also 1, wenn sowohl der Eingang A als auch der Eingang B wahr sind. Logische Verknüpfungen können miteinander kombiniert werden, um etwa einfache Steuerungen zu ermöglichen (z. B. Alarmanlagen, ...)

„Rechnen im Binärsystem“: Man kann (natürliche) Zahlen nur mithilfe von den Ziffern 0 und 1 darstellen, was die Grundlage aller Computersysteme bildet. In diesem System lassen sich auch Rechenoperationen wie Addition und Subtraktion oder auch „ist gleich“, „ist größer als“, ..., mithilfe von logischen Schaltungen realisieren. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln die zugehörigen Schaltungen und erlangen Einblicke, wie beispielsweise ihr Taschenrechner zwei Zahlen addiert.

„Digitale Speicher“: Wie funktioniert eigentlich ein Speicher ? Die einfachste Form stellt das sogenannte Flip-Flop dar (1-Bit-Speicher), welches zur Entwicklung eines „mehr-Bit“ Schieberegisters führt. Darüber hinaus lernen Schülerinnen und Schüler anhand des Schieberegisters Grundlagen über Datenein- und Ausgabe, und Bus-Systeme in Computerhardware.

„Module“: Digitale Schaltungen wie das Schieberegister bestehen aus mehreren Teilschaltungen, sogenannte Module. Diese modulare Konzept findet sich in den meisten Schaltungen wieder (Addierer, Steuerung von 7-Segment-Anzeigen). Die Schülerinnen und Schüler werden an dieses Konzept herangeführt. Als Unterstützung wird dabei die Software LogiSim eingesetzt, mit der die Schülerinnen und Schüler eine Bibliothek von verschiedenen Modulen erstellen. In verschiedenen Aufgaben wird diese Bibliothek ständig erweitert und genutzt.

Basiskonzepte, die für das Verständnis von Transistoren aus der Physik hinzugezogen, bzw. aufgebaut werden schließen folgendes ein:

„Energie“, „Struktur der Materie“: Für das Verständnis der Vorgänge in einem Halbleiter sind Kenntnisse über die atomare Struktur von Halbleitern und die elektrischen Eigenschaften von Atomkernen und Elektronen wichtig. Die unterschiedlichen Ladungsniveaus bewirken Potentialunterschiede, die wiederum einen Stromfluss hervorrufen (können). Zur Erklärung der Leitungsvorgänge in dotierten und nicht-dotierten Halbleitern wird dies in altersgerechter Form aufbereitet. Dabei wird auf Grundlagen aus dem Physik und Chemieunterricht aufgebaut.

Leistungsbewertungskonzept zum Teilbereich

Informatik / Physik

im Wahlpflichtbereich

Naturwissenschaften

Basis des Konzeptes sind die Hinweise und Vorschriften zur Leistungsbewertung, die im Schulgesetz §48 (1)(2) und in der allgemeinen Prüfungsordnung für die Sek.I APOSI §6(1)(2) festgehalten sind.

Weiterhin gelten folgende Verfahrensweisen:

Zu Beginn des Unterrichtszeitraumes unterrichtet der/die Fachlehrer/in die Lerngruppe über seine/ihre konkreten Bewertungskriterien und erläutert diese.

Ungefähr in der Mitte des Halbjahres werden alle Schüler über ihren Leistungsstand informiert und erhalten Hinweise, wie sie ihn verbessern können. Sollte der Leistungsstand zu diesem Zeitpunkt mangelhaft oder schlechter sein bzw. ein solcher Stand am Ende des Halbjahres drohen, so werden die Erziehungsberechtigten schriftlich informiert, und es wird Ihnen ein Gesprächsangebot gemacht.

Im Differenzierungsbereich der Jahrgangsstufe 8 und 9 werden in jedem Halbjahr zwei Klassenarbeiten geschrieben. Die dort erbrachten Leistungen werden etwa zur Hälfte für die Bildung der Halbjahresnote herangezogen.

Den anderen Schwerpunkt bilden die Leistungen im Bereich „Sonstige Mitarbeit“. Zu der sonstigen Mitarbeit gehören alle Beiträge zum Unterricht außer den Klassenarbeiten. Die Grundlage für die Beurteilung eines Schülers im Beurteilungsbereich „Sonstige Mitarbeit“ bilden die Qualität und die Kontinuität seiner mündlichen Mitarbeit im Unterricht, die dazu über einen längeren Zeitraum sorgfältig beobachtet werden muss.

Der Lehrer/die Lehrerin nennt zu Beginn des Kurses die punktuellen Formen der Bewertung, erläutert sie und gibt ihre Bedeutung für die Bildung der Halbjahresnote an.

Folgende Formen der punktuellen Leistungsbewertung im Bereich „Sonstige Mitarbeit“ sind für den Differenzierungsbereich Physik- Informatik üblich:

Bearbeitung von Problemlösungsaufgaben:

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten selbständig eine eigenständig gesuchte Problemstellung. Dies ist in allen Inhaltsfeldern vorgesehen, nachdem sie sich vorher durch geeignete Aufgabenstellungen die nötigen Grundlagen erarbeitet haben. So soll erreicht werden, dass die bisher erlernten Programmstrukturen sinnvoll auf neue Problemfelder transferiert werden.

Internetrecherche und Adaption der Arbeit anderer:

Verknüpft mit der Arbeit an eigenen Projekten sollen die Schülerinnen und Schüler durch Recherche im Internet und Zusammenarbeit mit anderen Projektgruppen des Kurses lernen, geeignete Lösungen für vorhandene Probleme zu finden, diese verstehen, erklären und für ihre Arbeit anpassen zu können.

Gruppen- und Teamarbeit:

Bei der Arbeit an Projekten, aber auch bei von der Lehrperson gestellten Aufgaben, schätzen die Schülerinnen und Schüler ihr eigenes und das Können anderer Gruppenmitglieder realistisch ein und nehmen eine sinnvolle Aufteilung von Aufgabenbereichen unter den Gruppenmitgliedern vor. Dabei achten sie darauf, dass auch leistungsschwächere Teammitglieder mitarbeiten können und das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit verstanden haben und erklären können.

Präsentation von Ergebnissen aus gestellten Aufgaben und Projekten:

Die erzielten Ergebnisse werden adressatengerecht vorgestellt. Das bedeutet, die Schülerinnen und Schüler erkennen, welche Arbeitsabschnitte besonders erklärt und hervorgehoben werden müssen, damit ihre Arbeit den restlichen Kursteilnehmern nahegebracht werden kann. Dabei müssen sie im Blick behalten, welche Vorkenntnisse vorhanden und welche Inhalte neu hinzugekommen sind und damit besonders sorgfältig vorgestellt werden müssen.