Heinrich Böll
Heinrich-Böll-Gymnasium Troisdorf

Schulinterner Lehrplan
Gymnasium – Sekundarstufe I

Wahlpflichtfach Informatik

(Beschluss 30.11.2023)

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....2

2 Entscheidungen zum Unterricht.....4

2.1 Abfolge verbindlicher Unterrichtsvorhaben.....5

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit.....12

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....13

2.4 Lehr- und Lernmittel.....13

3 Prüfung und Weiterentwicklung des schulinternen Lehrplans.....15

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

„Gemeinsam weltoffen und engagiert zukunftsorientiert“ – unter diesem Motto in unserem Schulprogramm verstehen, Kinder und Jugendliche darin zu unterstützen

- „ihre individuellen Fähigkeiten zu entfalten,
- ihre fachlichen und methodischen Kompetenzen sowie Selbstständigkeit und Kreativität nachhaltig zu entwickeln,
- eigene begründete Standpunkte zu finden, diese selbstkritisch zu überdenken, sie im Dialog zu vertreten und dabei mit Respekt und Toleranz Anderen zu begegnen.“

Das Fach Informatik ermöglicht vertiefende Einsicht in den Aufbau, die Funktion, die Nutzung und kritische Bewertung von Informatiksystemen und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Bildung in der digitalen Welt, der auch einen wesentlichen Punkt des Schulprogramms darstellt. Die Lernenden werden damit zu einem kompetenten und reflektierten Umgang mit Informatiksystemen befähigt.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Das Gymnasium liegt im Ortsteil Sieglar der Stadt Troisdorf (75.000 Einwohner). Das Einzugsgebiet der Schule umfasst vor allem die westlichen Teile der Stadt Troisdorf sowie mehrere angegliederte kleinere Ortschaften, die noch zum Stadtgebiet gehören.

Das Wahlpflichtfach Informatik wird ab der Jahrgangsstufe 9 dreistündig unterrichtet und baut auf dem Informatik-Unterricht der Jahrgangsstufen 5 und 6 auf.

In der Sekundarstufe II bietet das Gymnasium in allen Jahrgangsstufen einen Grundkurs in Informatik an. Um insbesondere Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden, die in der Sekundarstufe I nicht am Wahlpflichtunterricht Informatik teilgenommen haben, wird in Kursen der Einführungsphase besonderer Wert darauf gelegt, dass keine Vorkenntnisse aus diesem Unterricht zum erfolgreichen Durchlaufen des Kurses erforderlich sind. Die Fachkonferenz hat daher beschlossen, in der Sekundarstufe I primär imperative Programmierparadigmen zu unterrichten und Objektorientierung nur dort zu verwenden, wo diese unbedingt notwendig ist.

Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

Durch projektartiges Vorgehen, offene Aufgaben und Möglichkeiten, Problemlösungen zu verfeinern oder zu optimieren, entspricht der Informatikunterricht in besonderem Maße den Erziehungszielen, Leistungsbereitschaft zu fördern, ohne zu überfordern (s. Schulprogramm).

Schwerpunkte sind u.a. Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Informationen und Daten, Entwurf und Analyse von Algorithmen, Analyse und Erstellung von Quelltexten, Einblicke in die Hardware von Computern sowie die Bewertung von Chancen und Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen.

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 Fachkonferenz Informatik stellen einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts dar.

Zurzeit besteht die Fachschaft Informatik aus vier Lehrkräften, denen zwei Computerräume mit je 31 Computerarbeitsplätzen, ein Computerraum mit 16 Arbeitsplätzen sowie ein Selbstlernzentrum mit 16 Plätzen zur Verfügung stehen. Alle Arbeitsplätze sind an das schulinterne Rechnernetz mit privaten und öffentlichen Verzeichnissen angeschlossen, so dass Schülerinnen und Schüler über einen Zugang zum zentralen Server der Schule alle Arbeitsplätze der Räume zum Zugriff auf ihre eigenen Daten, zur Recherche im Internet oder zur Bearbeitung schulischer Aufgaben verwenden können.

Es wird grundsätzlich quelloffene, plattformunabhängige und frei erhältliche Software bevorzugt, unter anderen, um Schülerinnen und Schüler eine Vor- und Nachbereitung des Unterrichts zu Hause zu erleichtern.

Auch die Steuerung von Robotern (Edison) wird mit der offenen Programmierumgebung Open Roberta Lab des Fraunhofer IAIS-Projektes oder den spezifischen Edison-Entwicklungsumgebungen umgesetzt. Zusätzlich stehen einige Arduino- und Micro:bit-Mikrocontroller zur Vefrügung.

Die Lernplattform „Moodle“ steht zur Verfügung und wird auch im Informatikunterricht intensiv genutzt.

Der Unterricht erfolgt im 45-Minuten-Takt. Die Kursblockung sieht grundsätzlich im Differenzierungsbereich eine Doppel- und eine Einzelstunde vor.

Fachgruppenvorsitz:	Hr. Dr. M. Janßen
Stellvertretung:	Fr. E. Mähler
Pflege der Lehr- und Lernmaterialien:	Hr. Dr. M. Janßen

Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Die Kooperation mit außerschulischen Partnern wird je nach Verfügbarkeit in verschiedenen Projekten gepflegt.

Auf Beschluss der Fachkonferenz Informatik nehmen alle Kurse des Wahlpflichtbereichs jährlich am Informatik-Biber Wettbewerb und dem Jugendwettbewerb Informatik teil.

2 Entscheidungen zum Unterricht

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) lässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1 Abfolge verbindlicher Unterrichtsvorhaben

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben I: *Überall Automaten – Vom Lichtschalter zum Marienkäfer*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung – Übergeordnete Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- strukturieren informatische Sachverhalte (MI),
- entwickeln informatische Modelle zu gegebenen Problemstellungen (MI),
- wenden ein informatisches Verfahren zur Lösung eines Problems an (MI),
- interpretieren unterschiedliche Darstellungen von informatischen Sachverhalten (DI).

Inhaltsfelder: Automaten und formale Sprachen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Wirkungsweise von Automaten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- analysieren die Funktionsweise eines Automaten mit Hilfe eines Zustandsübergangsdiagramms (DI), (MKR 6.3)
- entwickeln einen Automaten für eine konkrete Problemstellung (MI). (MKR 6.3)

Zeitbedarf: ca. 22 Ustd.

Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben / Umsetzung:
Anhand des endlichen Automaten „Lichtschalter“ werden die Begriffe „Zustand“, „Übergang“, „Sensor“ und „Aktion“, sowie die grafische Darstellung eines Automaten als Zustandsübergangsdiagramm eingeführt. Diese Begrifflichkeiten werden anschließend auf die Elemente in der Programmierumgebung „Kara“ übertragen. Im Rahmen der Programmierumgebung kann der Marienkäfer „Kara“ verschiedene Aufgaben lösen. Dabei nimmt die Komplexität der Aufgaben immer weiter zu. Die verschiedenen Schwierigkeitsgrade der Aufgaben erlauben besonders gut ein binnendifferenziertes Arbeiten. Die Dokumentation der Lösungen kann auch digital über Screenshots der Zustandsbeschreibungen erfolgen. Sowohl das Programm als auch weiteres Unterrichtsmaterial findet man unter: SwissEduc - Informatik - Kara – Programmieren mit endlichen Automaten

Unterrichtsvorhaben II: *Streng geheim – Wir schicken uns Nachrichten*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung – Übergeordnete Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- bewerten informatische Sachverhalte kriteriengeleitet, (A),
- entwickeln Handlungsstrategien für informatische Fragestellungen (A),
- strukturieren informatische Sachverhalte (MI),
- wenden ein informatisches Verfahren zur Lösung eines Problems an (MI).

Inhaltsfelder: Information und Daten; Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Daten und ihre Codierung
- Verschlüsselungsverfahren
- Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten
- Datenschutz und Datensicherheit

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- verwenden Substitutionsverfahren als Möglichkeit der Verschlüsselung (MI),
- beurteilen verschiedene Verschlüsselungsverfahren unter Berücksichtigung von ausgewählten Sicherheitsaspekten (A), (MKR 1.4)
- erläutern die Prinzipien der Datensicherheit (Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit) und berücksichtigen diese beim Umgang mit Daten (A), (MKR 1.4)
- entwickeln kriteriengeleitet Handlungsoptionen für den Umgang mit eigenen und fremden Daten (A).

Zeitbedarf: ca. 20 Ustd.

Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben / Umsetzung:
Zunächst können die Themenbereiche Sicherheitsprobleme und Sicherheitsziele im Bereich der digitalen Kommunikation beleuchtet werden (z. B. Phishing-Mails). Beispiele hierfür gibt es zahlreich im privaten wie im Berufsleben. Die Sicherheitsziele „Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit“ werden hierbei zu zentralen Unterrichtsthemen und von den Schülerinnen und Schülern erläutert. Weiterhin wird das Bewusstsein dafür geschärft, wie privat oder öffentlich Nachrichten in sozialen Medien, in E-Mails oder auf anderen Internetplattformen sind. Fragestellungen können dabei z.B. sein: Kann jemand außer dem Empfänger meine E-Mails lesen? Wer kann das? Handlungsoptionen für den Umgang mit eigenen und fremden Daten werden entwickelt. Anschließend beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit kryptographischen Verfahren, um Botschaften zu verschlüsseln. Ein einfaches Beispiel dafür bietet der Cäsar-Algorithmus als Substitutionsverfahren. Die Beurteilung dieses Verschlüsselungsverfahrens unter Berücksichtigung einer möglichen Mustererkennung oder Ermittlung des Schlüssels durch eine Häufigkeitsanalyse führt zum Wunsch nach einem polyalphabetischen Chiffrierverfahren. Das Vigenère-Verfahren wird eingeführt und angewendet. Auch dieses Verfahren wird unter Berücksichtigung einer möglichen Mustererkennung oder Ermittlung des Schlüssels beurteilt. Weitere Aspekte, die für die Beurteilung eine Rolle spielen, sind das Verhältnis der Länge des verwendeten Schlüssels zum verschlüsselten Text, sowie die Notwendigkeit den Schlüssel zu übermitteln. Unterstützende Materialien und Webanwendungen findet man unter:
- CrypTool-Online - CrypTool Portal
- Spioncamp: Krypthografie lernen? So geht's! | Schultech
- Alle-Stationen-hintereinander.pdf (uni-wuppertal.de)
- inf-schule.de | Kryptologie » Historische Chiffriersysteme

Unterrichtsvorhaben III: *Wir präsentieren uns im Internet – Aufbau und Struktur von Webseiten*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung – Übergeordnete Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- analysieren und beschreiben informatische Sachverhalte (A),
- strukturieren informatische Sachverhalte (MI),
- interpretieren unterschiedliche Darstellungen von informatischen Sachverhalten (DI),
- erläutern adressatengerecht informatische Sachverhalte (KK),
- stellen informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen dar (KK),
- kooperieren im Rahmen des projektorientierten Arbeitens (KK), (MKR 3.1)
- planen die Dokumentation und Präsentation ihrer Vorgehensweise und Arbeitsergebnisse eigenständig (KK).

Inhaltsfelder: Information und Daten; Automaten und formale Sprachen; Informatiksysteme; Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Daten und ihre Codierung
- Erstellung und Analyse von Quelltexten
- Anwendung von Informatiksystemen
- Datenschutz und Datensicherheit

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI),
- beschreiben an ausgewählten Beispielen das Codierungsprinzip von Pixel- und Vektorgrafiken (KK),
- analysieren Quelltexte auf syntaktische Korrektheit (A/MI),
- erstellen syntaktisch korrekte Quelltexte in einer geeigneten Dokumentenbeschreibungssprache und in einer Programmiersprache (MI),
- wenden zielgerichtet Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung an (MI), (MKR 1.3)
- bewerten verschiedene Lizenzmodelle im Hinblick auf Weiterentwicklung und Nutzung digitaler Produkte (A), (MKR 4.4)
- entwickeln kriteriengeleitet Handlungsoptionen für den Umgang mit eigenen und fremden Daten (A). (MKR 1.3, 1.4)

Zeitbedarf: ca. 30 Ustd.

Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben / Umsetzung:
Am Ende der Reihe steht eine Webseite als individuelles Produkt der Schülerinnen und Schüler. Zunächst müssen jedoch die Grundlagen der Beschreibung von Dokumenten und die Formatierung und Aufbereitung von Daten mittels Auszeichnungen eingeführt werden. Dazu können neben den Auszeichnungen selbst auch Formatierungsmöglichkeiten mit CSS genutzt werden. Dokumentenbeschreibungssprachen bieten aufgrund der breiten Anwendungsszenarien und des Sprachumfangs trotz eines einfachen Einstiegs eine Vielzahl individueller Differenzierungs- und Vertiefungsmöglichkeiten. Als grafische Elemente können auch Bilder eingebunden werden. Ein Vergleich von Pixel und Vektorgrafiken bietet sich an. Die Schülerinnen und Schüler präsentieren sich in diesem Alter vielleicht schon im Netz, in jedem Fall haben sie in Ihrem Alltag vielfältige Berührungspunkte mit Webseiten und Apps. So ergibt sich einerseits eine direkte Anknüpfung an den Alltag als auch die Notwendigkeit auf Möglichkeiten und Pflichten bei der digitalen Veröffentlichung von Daten einzugehen. Dabei stehen nicht nur soziale Regeln (Netiquette, Regeln zur Veröffentlichung, Anonymität im Netz, Barrierefreiheit), sondern auch rechtliche Pflichten (Datenschutz, Urheberrecht, Lizenzen) im Fokus.

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben IV: *Imperative Programmierung mit Python*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung – Übergeordnete Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- bewerten informatische Sachverhalte kriteriengeleitet (A),
- strukturieren informatische Sachverhalte (MI),
- analysieren Modelle und Implementierungen (MI),
- entwickeln informatische Modelle zu gegebenen Problemstellungen (MI),
- implementieren informatische Modelle (MI),
- beurteilen Modelle und Implementierungen hinsichtlich der Lösung einer Problemstellung (MI),
- wenden ein informatisches Verfahren zur Lösung eines Problems an (MI),
- identifizieren informatische Sachverhalte in komplexen Anwendungsbereichen (DI),
- veranschaulichen informatische Sachverhalte (DI),
- interpretieren Ergebnisse von Implementierungen (DI),
- interpretieren unterschiedliche Darstellungen von informatischen Sachverhalten (DI),
- stellen informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen dar (KK).

Inhaltsfelder: Information und Daten; Algorithmen; Automaten und formale Sprachen; Informatiksysteme

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten
- Algorithmen und algorithmische Grundkonzepte
- Variablen
- Implementation von Algorithmen
- Erstellung und Analyse von Quelltexten
- Anwendung von Informatiksystemen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- verarbeiten Daten mit einer Programmiersprache unter Berücksichtigung logischer und arithmetischer Operationen (MI),
- wählen geeignete Datentypen im Kontext eines Anwendungsbeispiels aus (MI),
- interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI),
- überprüfen algorithmische Eigenschaften (Endlichkeit der Beschreibung, Eindeutigkeit, Terminierung) in Handlungsvorschriften (A), (MKR 6.1)
- stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI), (MKR 6.3)
- entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen verschiedener Typen und unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI), (MKR 6.1, 6.2, 6.3)
- kommentieren, modifizieren und ergänzen Quelltexte von Programmen nach Vorgaben (MI), (MKR 6.3)
- erläutern die Möglichkeit der Werteübergabe mithilfe von Parametern (MI), (MKR 6.1)
- überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen bei der Lösung gleichartiger Probleme (MI), (MKR 6.2, 6.4)
- beurteilen die Problemangemessenheit verwendeter Algorithmen (MI), (MKR 6.4)
- erläutern die Begriffe Syntax und Semantik einer Programmiersprache an Beispielen (KK),
- analysieren Quelltexte auf syntaktische Korrektheit (A/MI), (MKR 6.3)
- erstellen syntaktisch korrekte Quelltexte in einer geeigneten Dokumentenbeschreibungssprache und in einer Programmiersprache (MI), (MKR 6.3)
- wenden zielgerichtet Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung an (MI). (MKR 1.3)

Zeitbedarf: ca. 28 Ustd.

Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben / Umsetzung:
Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben: Die Fachkonferenz hat sich auf die textorientierte Programmiersprache Python mit der integrierten IDLE als Entwicklungsumgebung geeinigt. Stattdessen können auch der Mu-Editor oder Jython mit dem browserbasierten Python-Editor https://webtigerjython.ethz.ch/ verwendet werden. Um den Einstieg in die Verwendung einer textorientierten Programmiersprache zu erleichtern, wird zunächst die von Python zur Verfügung gestellte Turtlegrafik verwendet. Anschließend können andere imperative Python-Programme zu verschiedenen Problemstellungen entworfen und implementiert werden. Programmablaufpläne werden verwendet, um die Funktionsweise von Programmen zu verdeutlichen und Programme oder Methoden zu entwickeln. Die Modularisierung von Algorithmen und Programmen erfolgt durch die Verwendung bzw. Implementation von Methoden. Parameterübergaben werden an verschiedenen Beispielen erläutert. Zu mehreren Problemstellungen wird die Problemangemessenheit der verwendeten Algorithmen beurteilt. Um Werte zu speichern werden Variablen verschiedener Typen verwendet. Da in Python Variablen nicht deklariert werden müssen, kann die Weiterverarbeitung von Benutzereingaben einen Anlass bieten, Variablentypen zu thematisieren und im Kontext eines Anwendungsbeispiels geeignete Datentypen auszuwählen. Ausgehend von einem nicht terminierenden Programm können einige Handlungsvorschriften und Programmteile auf algorithmische Eigenschaften (Endlichkeit der Beschreibung, Eindeutigkeit, Terminierung) überprüft werden. Zielgerichtetes Testen und die Analyse von Quelltexten auf syntaktische Korrektheit kann sowohl bei der Implementation selbst entwickelter Programmteile als auch im Zusammenhang mit der Überprüfung der Wirkungsweise vorgegebener Algorithmen erfolgen. Insgesamt wird zu mindestens einer Problemstellung projektorientiert gearbeitet.

Unterrichtsvorhaben V: *Logische Schaltungen*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung – Übergeordnete Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- analysieren und beschreiben informatische Sachverhalte (A),
- bewerten mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A),
- strukturieren informatische Sachverhalte (MI),
- analysieren Modelle und Implementierungen (MI),
- entwickeln informatische Modelle zu gegebenen Problemstellungen (MI),
- beurteilen Modelle und Implementierungen hinsichtlich der Lösung einer Problemstellung (MI),
- veranschaulichen informatische Sachverhalte (DI),
- interpretieren Ergebnisse von Implementierungen (DI),
- stellen informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen dar (KK).

Inhaltsfelder: Information und Daten; Informatiksysteme; Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten
- Anwendung von Informatiksystemen
- Logische Schaltungen
- Informatiksysteme in der Lebens- und Berufswelt

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI),
- identifizieren für (vernetzte) Informatiksysteme kriteriengeleitet Anwendungsbereiche in der Lebens- und Berufswelt (A),
- erstellen und simulieren logische Schaltungen mithilfe digitaler Werkzeuge (MI),
- bewerten eine logische Schaltung hinsichtlich ihrer Funktionalität (A),
- diskutieren Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt (A/KK). (BNE - 9)

Zeitbedarf: ca. 24 Ustd.

Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben / Umsetzung:
Mithilfe von Simulationssoftware für logische Schaltungen untersuchen die Lernenden die Funktion der grundlegenden Gatter AND, OR, XOR und NOT. In einfachen Anwendungskontexten werden Schalttabellen bzw. Schaltungen entwickelt und ineinander überführt. Weiter werden logische Schaltungen hinsichtlich ihrer Funktionalität getestet und bewertet und Ausgaben von Schaltnetzen interpretiert. Schaltungen für verschiedene Steuerungen (z.B. Türöffner, Fahrstühle Beleuchtungen, Zähler, Sonnenschutzsysteme, Heizungsregler, Bahn- oder Flugsicherungssysteme) werden als Ausgangspunkte genutzt, um kriterien geleitet Anwendungsbereiche für einfache und vernetzte Informatiksysteme in der Lebens- und Berufswelt zu identifizieren und an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt die Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auch in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung diskutiert. Um zu verdeutlichen, wie ein Rechenwerk funktioniert, simulieren die Lernenden Halb- und Volladdierer und kombinieren diese zu einem 4-Bit-Addier- und Subtrahierwerk. Wenn noch Zeit ist, kann auch noch kurz ein Modellrechner wie Johnny betrachtet werden.

Unterrichtsvorhaben VI: *Künstliche Intelligenz – Drei Methoden des maschinellen Lernens zum datenbasierten Problemlösen*

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung – Übergeordnete Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- analysieren und beschreiben informatische Sachverhalte (A),
- bewerten mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A),
- entwickeln Handlungsstrategien für informatische Fragestellungen (A),
- erläutern adressatengerecht informatische Sachverhalte (KK),
- stellen informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen dar (KK).

Inhaltsfelder: Information und Daten; Informatiksysteme; Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- überwachtes Lernen
- unüberwachtes Lernen
- bestärkendes Lernen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler
- beschreiben Anwendungsbeispiele künstlicher Intelligenz zum überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernen (KK),
- beschreiben die grundlegende Funktionsweise maschinellen Lernens (überwacht, unüberwacht, bestärkend) in verschiedenen Anwendungsbeispielen (KK), (MKR 6.1)
- ordnen begründet die Methoden des maschinellen Lernens (überwachtes Lernen, unüberwachtes, bestärkendes Lernen) verschiedenen Anwendungsbeispielen zu (A),
- analysieren den Einfluss von Trainingsdaten auf die Ergebnisse eines Verfahrens maschinellen Lernens (A). (MKR 6.4)

Zeitbedarf: ca. 20 Ustd.

Verbindliche Hinweise und Absprachen zu diesem Unterrichtsvorhaben / Umsetzung:
Das Unterrichtsvorhaben knüpft an das Unterrichtsvorhaben zu Künstlicher Intelligenz in Jahrgang 6 an. Ausgehend von der Lebens- und Erfahrungswelt der Lerngruppen werden in der Klasse 10 Anwendungsbeispiele von KI-Systemen gesammelt, strukturiert und durch die Lehrkraft ergänzt. Für das überwachte Lernen werden die Grundideen aus der Klasse 6 zur Entwicklung eines Entscheidungsbaumes wiederholt und gefestigt (z. B. „Quartett-Kartenspiel“ zu den Lebensmitteln, vgl. https://www.prodabi.de/silp56-entscheidungsbaeume/ und „ein neuronales Netz aus Menschen“, vgl. https://www.science-on-stage.de/sites/default/files/material/anweisungen_neuronales-netz-als-enaktives-modell.pdf). Dabei wird auch der Einfluss der Trainingsdaten auf die Ergebnisse analysiert. Die Grundidee des unüberwachten Lernens zum Clustern von Daten wird mithilfe der Unplugged-Aktivität „Goldrush“ eingeführt (vgl. https://computingeducation.de/proj-snaip-B/). Diese Grundidee kann später auf einen eigenen Datensatz angewandt werden. Die Grundidee des bestärkenden Lernens wird mithilfe der Unplugged-Aktivität „Mensch, Maschine!“-Spiel (vgl. https://www.prodabi.de/mensch-maschine-spiel/) oder der interaktiven Webseite (vgl. https://www.stefanseegerer.de/schlag-das-krokodil/) eingeführt.
Weitere Materialien findet man unter:
- Seegerer, S., Michaeli, T., & Romeike, R. (2020). So lernen Maschinen. LOG IN - Informatische Bildung und Computer in der Schule, 193-194, 25-29.
- https://computingeducation.de/pub/2020_Seegerer-Michaeli-Romeike_LOGIN.pdf
- https://computingeducation.de/c5cc6feaa24720ab18da2d5a7b53b081/SoLernenMaschinen.pdf

Summe Jahrgangsstufe 9 / 10: 144 Stunden

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Informatik die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen.

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht beschlossen, dass als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen 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 individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Schulqualität, Kriterium 2.2.1) besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Planung und Gestaltung des Unterrichts soll sich deshalb an der Heterogenität der Schülerschaft orientieren (Referenzrahmen Schulqualität, Kriterium 2.6.1). In Verbindung mit dem fachlichen Lernen legt die Fachgruppe außerdem besonderen Wert auf die kontinuierliche Ausbildung von überfachlichen personalen und sozialen Kompetenzen (Referenzrahmen Schulqualität, Kriterium 1.2.1).

Unter Berücksichtigung der überfachlichen Leitlinien hat die Fachkonferenz Informatik darüber hinaus die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen.

<u>fachdidaktische und fachmethodische Grundsätze:</u>

- Der Unterricht orientiert sich am aktuellen Stand der Informatik. Dazu beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler auch mit aktuellen Informatiksystemen und deren Weiterentwicklungen.
- Der Unterricht ist problemorientiert, soll von realen Problemen ausgehen, sich auf solche rückbeziehen und knüpft an die Interessen und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler an.
- Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutsamkeit.
- Der Unterricht ist handlungsorientiert, d. h. projekt- und produktorientiert angelegt.
- Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und soll ermöglichen, informatische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen und Projekten zu erkennen.
- Der Unterricht fördert vernetzendes Denken und wird deshalb, falls möglich, fach- und lernbereichsübergreifend ggf. auch projektartig angelegt.
- Der Unterricht beinhaltet reale Begegnung sowohl an inner- als auch (wenn möglich) an außerschulischen Lernorten.
- Im Unterricht werden sowohl für die Schule didaktisch reduzierte als auch reale Informatiksysteme aus der Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.
- Der Unterricht leistet einen wichtigen Beitrag zur Vorbereitung auf Ausbildung und Beruf und zeigt informatikaffine Berufsfelder auf.

Fachübergreifender Unterricht

Der Differenzierungskurs Informatik bedient sich vor allem mathematischer Inhalte, um informatische Kompetenzen auszubilden. Gezielte Absprachen erfolgen zwischen den jeweils thematisch oder inhaltlich kooperierenden Kolleginnen und Kollegen.

Fortbildungskonzept

Im Fach unterrichtende Kolleginnen und Kollegen nehmen regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen der Bezirksregierung, der Universitäten und des Fachverbandes teil. Weitere Bedarfe werden gesammelt und mögliche Unterstützungsleistungen geprüft und vereinbart. Die während der Fortbildungsveranstaltungen bereitgestellten Materialien werden im Intranet gesammelt und für den Einsatz im Unterricht vorgehalten.

Unterrichtsgänge

Um den Praxisbezug des Faches zu verdeutlichen, wird ein Unterrichtsgang angestrebt, der einen direkten Bezug zu einem aktuellen Unterrichtsvorhaben hat.

Mögliche Ziele sind das Fraunhofer-Institut in St. Augustin, die Universität Bonn, das Arithmeum Bonn. Weitere Ziele können nach Absprache ergänzt werden.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

s. Leistungsbewertungskonzept Informatik

2.4 Lehr- und Lernmittel

Da das Gymnasium zurzeit nicht über ein Lehrwerk verfügt, in dem die beschlossenen Unterrichtsvorhaben ausreichend Berücksichtigung finden, arbeiten die Lehrkräfte mit selbst zusammengestellten Materialien.

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

- **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

Umgang mit Quellenanalysen: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/ (Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023)

Erstellung von Erklärvideos: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/ (Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023)

Kooperatives Schreiben:https://zumpad.zum.de/ (Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023)

- **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/ (Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023)

Creative Commons Lizenzen: https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/ (Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/ (Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023)

3 Prüfung und Weiterentwicklung des schulinternen Lehrplans

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Die Fachkonferenz überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden (https://www.sefu-online.-de, Datum des letzten Zugriffs: 11.09.2023).

Überarbeitungs- und Planungsprozess

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In der Fachkonferenz werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation werden Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan eingearbeitet. Insbesondere findet eine Verständigung über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben statt.

Checkliste zur Evaluation

Zielsetzung: Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Prozess: Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird regelmäßig überabeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Handlungsfelder		***Handlungsbedarf***	***Verantwortlich***	***Zu erledigen bis***
Ressourcen				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Lernothek			
	Computerräume			
	Großer Medienraum			
	…			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	…			
Kooperation bei Unterrichtsvorhaben				
Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
Fachübergreifender Bedarf				

Anmerkungen