

**Schulinternes Curriculum für die
Sekundarstufe I (G8/G9) des
Gymnasium Paulinum**

Informatik

Stand: November 2020

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Die Fachgruppe Informatik am Gymnasium Paulinum..... | 2 |
| 2 | Entscheidungen zum Unterricht..... | 5 |
| 2.1 | Unterrichtsvorhaben | 5 |
| 2.1.1 | Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben..... | 7 |
| 2.1.2 | Konkretisierte Unterrichtsvorhaben..... | 9 |
| 2.2 | Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeiten | 19 |
| 2.3 | Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung | 20 |
| 2.3.1 | Verbindliche Absprachen im Beurteilungsbereich der „Schriftlichen Leistungen“..... | 20 |
| 2.3.2 | Verbindliche Absprachen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“..... | 22 |
| 2.3.3 | Grundsätze zur Leistungsrückmeldung und Beratung..... | 25 |
| 2.4 | Lehr- und Lernmittel | 25 |
| 3 | Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragestellungen . | 26 |
| 4 | Qualitätssicherung und Evaluation | 29 |

1 Die Fachgruppe Informatik am Gymnasium Paulinum

Das Gymnasium Paulinum, eine der ältesten Schulen Deutschlands, liegt im Herzen Münsters. Der Einzugsbereich der Schule ist groß und umfasst das gesamte Stadtgebiet sowie das eher ländlich geprägte Umland. Das Paulinum ist ein durchgängig vierzügiges Gymnasium mit etwa 1000 Schülerinnen und Schülern und 75 Lehrerinnen und Lehrern.

In seinem Schulprogramm betont das Paulinum die Bedeutung ganzheitlicher Bildung, die „Wertvorstellungen der europäischen Tradition mit intellektueller Anstrengungsbereitschaft und Aufgeschlossenheit für die Belange einer sich wandelnden Welt“¹ verbindet. Kaum ein anderes Ereignis befördert diesen anhaltenden, globalen gesellschaftlichen Wandel in gleichem Maße wie die voranschreitende Digitalisierung und Computerisierung unserer Welt.

In Einklang mit dem durch das Schulprogramm festgesetzten Medienkonzept sowie den von der Gesellschaft für Informatik formulierten Bildungsstandards und dem Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen sieht die Fachgruppe Informatik die Aufgabe des Informatikunterrichts in der Sekundarstufe I in der Vermittlung zentraler Kompetenzen im Umgang mit „Informations- und Kommunikationstechnologien, die als Schlüsseltechnologien unserer Epoche gelten.“² Hierdurch „soll ‚anschlussfähiges Lernen‘ und somit auch ein weiteres lebensbegleitendes Lernen ermöglicht werden“.³

Das Fach Informatik wird am Gymnasium Paulinum in der Sekundarstufe I im Rahmen des Wahlpflichtunterrichts angeboten und in den Jahrgangsstufen 8 und 9 (im G8-Modell) bzw. in den Jahrgangsstufen 9 und 10 (im G9-Modell) jeweils dreistündig (je 45 Minuten) unterrichtet – in der Regel in einer Doppel- und einer Einzelstunde. Der Informatikunterricht am Gymnasium Paulinum orientiert sich an den *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I* der Gesellschaft für Informatik (GI) und berücksichtigt dabei bereits die Maßgaben

1 Schulprogramm des Gymnasium Paulinum (Beschluss der Schulkonferenz vom 25.6.2013, angepasst durch Beschluss vom 21.3.2017).

2 Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik, 2008; S. 2.

3 ebd.

des neuen Kernlehrplans für das Wahlpflichtfach Informatik in Nordrhein-Westfalen, der zum 1.8.2022 in Kraft treten wird. Schwerpunkte des Unterrichts sind die Inhaltsbereiche „Information und Daten“, „Algorithmen“, „Sprachen und Automaten“, „Informatiksysteme“ sowie „Informatik, Mensch und Gesellschaft“. Die inhaltliche Gestaltung des Unterrichts ist von Phasen der kooperativen Teamarbeit geprägt, in der die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen der Kommunikation, des selbstständigen Lernens und gemeinschaftlichen Problemlösens entwickeln.

Neben dem Unterricht im Wahlpflichtbereich wird für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 7 bis 9 eine Informatik-AG angeboten, die noch mehr als der WP-Unterricht einen Fokus auf das langfristige, projektartige und eigenverantwortliche Arbeiten legt. Zudem wird für Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen eine Roboter-AG angeboten, in der die Schülerinnen und Schüler anhand von Robotern der *Legø Mindstorms EV3*-Serie den Einstieg in die Robotik und Maschinenprogrammierung machen. Die regelmäßige Teilnahme an Roboter-Wettbewerben motiviert die Schülerinnen und Schüler hier noch zusätzlich, sich auch mit komplexeren informatischen Problemen zu beschäftigen. Dazu dienen der spielerische Zugang eines erarbeiteten Levelsystems sowie schülerInnenfreundliche Wettbewerbe wie der Open-MINT-Wettbewerb in Münster oder der zdi-Wettbewerb auf Landesebene.

Für den Unterricht stehen am Gymnasium Paulinum zwei Computerräume zur Verfügung. Auf den Rechnern ist die für den Unterricht relevante Software installiert, darunter neben üblichen Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen auch Software zur Entwicklung eigener Programme, etwa mit der graphischen Programmiersprache *Scratch*. Mit dem im Informatikraum 2 installierten interaktiven Whiteboard können die von den Schülerinnen und Schülern an den Computern erarbeiteten Ergebnisse präsentiert werden.

Die Computerarbeitsplätze sind an das städtische Schulnetzwerk angeschlossen und werden über eine pädagogische Oberfläche verwaltet. Die Lehrkräfte sowie die Schülerinnen und Schüler verfügen über individuelle Zugangsdaten und können somit alle Rechner zur Arbeit verwenden. Der technische Support wird durch den städtischen IT-Dienstleister *citeq* übernommen. Mit dem Unterneh-

men besteht ein regelmäßiger Kontakt hinsichtlich der Weiterentwicklung der schulischen IT-Infrastruktur.

Die Fachgruppe Informatik am Gymnasium Paulinum besteht derzeit aus vier Lehrkräften: Herrn Spallek, Herrn Becker, Frau Plieth und Herrn Vejvoda. Alle entwickelten Unterrichtsmaterialien sowie Dokumente, die den Informatikunterricht am Paulinum betreffen, werden von den Mitgliedern der Fachgruppe digital über ein gemeinsames Netzwerkverzeichnis geteilt. Durch einen häufigen, direkten Austausch zwischen den Lehrkräften wird sichergestellt, dass Material nach gemeinsamer Absprache und einvernehmlich entwickelt wird. Die kollegiale Entwicklung von Unterrichtsvorhaben sowie die gemeinsame Evaluation von Lehr- und Lernprozessen einschließlich der Modifikation dieses Lehrplans durch die Fachgruppe Informatik stellen einen wesentlichen Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts dar.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, die in den GI-Bildungsstandards und im Kernlehrplan aufgeführten Kompetenzen in der Breite abzudecken. Der Kernlehrplan ist dabei konzeptuell auf einen zweijährigen Einstiegsunterricht in der Mittelstufe ausgerichtet, während die die Bildungsstandards zwischen jenen informatischen Kompetenzen differenzieren, die bereits am Ende der Jahrgangsstufe 7 erreicht sein sollten und jenen, die am Ende der Jahrgangsstufe 10 zu erreichen sind, wobei dem Konzept eine Sekundarstufe I mit sechs Schuljahren zugrunde gelegt wird. Bei der Integration der Bildungsstandards wurden daher für den zweijährigen Informatikunterricht im WP-Bereich am Gymnasium Paulinum einige Anpassungen vorgenommen. Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.



Abbildung 1: Die Inhalts- und Prozessbereiche in Informatik (Sekundarstufe I) gemäß den Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik

Im folgenden „Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben

ben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den in den GI-Bildungsstandards und im Kernlehrplan genannten Kompetenzen der Inhalts- und Prozessbereiche sowie den 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 konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- und unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, individuelle Förderung, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten, o. ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 % der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft haben soll, besitzen die didaktischen Hinweise der exemplarischen Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) lediglich 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 Vorgängen, fachübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 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 ausgewiesenen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben

| Jahrgangsstufe 8 | |
|---|--|
| <p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Informatik – Was ist das überhaupt? Über die Rolle von Computern und Digitalisierung im Alltag</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatiksysteme • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren • Begründen und Bewerten <p>Zeitbedarf: 6 Stunden</p> | <p><i>Unterrichtsvorhaben II</i></p> <p>Thema: Vom Wort zum Dokument – Strukturierung und Formatierung in der Textverarbeitung</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatiksysteme <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: 12 Stunden</p> |
| <p><i>Unterrichtsvorhaben III</i></p> <p>Thema: Ganz schön Hyper, diese Texte! Mit HTML zur eigenen Website</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatiksysteme • Sprachen und Automaten <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen • Modellieren und Implementieren <p>Zeitbedarf: 18 Stunden</p> | <p><i>Unterrichtsvorhaben IV</i></p> <p>Thema: Zellenweise Zahlen – Berechnung und Darstellung von Daten mit Tabellenkalkulation</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: 18 Stunden</p> |
| <p><i>Unterrichtsvorhaben V</i></p> <p>Thema: Ziemlich kryptisch: von Geheimcodes, verschlüsselten Daten und der Bedeutung der Kryptographie für das digitale Zeitalter</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Sprachen und Automaten • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: 15 Stunden</p> | <p><i>Unterrichtsvorhaben VI</i></p> <p>Thema: Vom Programmbaustein zum Computerspiel – Entwicklung einfacher Programme mit der graphischen Sprache <i>Scratch</i></p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Sprachen und Automaten <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: 21 Stunden</p> |
| Summe: 90 Stunden | |

| Jahrgangsstufe 9 | |
|--|--|
| <p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Vom Relais zum Volladdierer – Entwicklung und Analyse logischer Schaltungen</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatiksysteme <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Strukturieren und Vernetzen • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: 21 Stunden</p> | <p><i>Unterrichtsvorhaben II</i></p> <p>Thema: Bildschön! Bearbeitung und Kompression von Pixel- und Vektorgrafiken</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatiksysteme • Information und Daten <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Begründen und Bewerten • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: 12 Stunden</p> |
| <p><i>Unterrichtsvorhaben III</i></p> <p>Thema: Automatenkäfer, oder: Deterministische endliche Automaten mit <i>Kara</i></p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprachen und Automaten • Algorithmen <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: 18 Stunden</p> | <p><i>Unterrichtsvorhaben IV</i></p> <p>Thema: Post für dich! Wie kommunizieren eigentlich Computer in Netzwerken?</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Sprachen und Automaten • Informatiksysteme <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründen und Bewerten • Strukturieren und Vernetzen • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: 15 Stunden</p> |
| <p><i>Unterrichtsvorhaben V</i></p> <p>Thema: Der digitale Fußabdruck – Privatsphäre im Zeitalter des Internets</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatik, Mensch und Gesellschaft • Informatiksystemen • Information und Daten <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren und Kooperieren • Begründen und Bewerten • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: 9 Stunden</p> | <p><i>Unterrichtsvorhaben VI</i></p> <p>Thema: Grundlagen der Programmierung mit <i>Python</i></p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Sprachen und Automaten <p>Prozessbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: 15 Stunden</p> |
| Summe: 90 Stunden | |

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

UV 8.1: Informatik – Was ist das überhaupt? Über die Rolle von Computern und Digitalisierung im Alltag

Leitfragen:

- Womit beschäftigt sich die Informatik als Wissenschaft?
- Was steckt hinter dem Begriff „Informatiksystem“?
- Warum werden immer mehr Alltagsgeräte durch Informatiksysteme gesteuert?
- Wie ist die Hardware von Informatiksystemen grundlegend aufgebaut?
- Welche Rolle spielt die Software?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Sammlung von Alltagskontexten, in denen Informatik und Informatiksysteme eine Rolle spielen
- Kriteriengeleitete Erkundung von Informatiksystemen
- Beschreibung von Handlungsabläufen/Automaten
- Zusammenfassung gemeinsamer Prinzipien

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Das Vorhaben zielt darauf ab, den Schülerinnen und Schülern einen Eindruck von der Breite der Informatik sowie der Alltagsbedeutung von Informatiksystemen zu geben. Vorerfahrungen sollen eingebunden werden, um den Schülerinnen und Schülern eine Verbindung zwischen den informatischen Geräten ihrer Lebenswelt und dem wissenschaftlichen Konzept des „Informatiksystems“ aufzuzeigen. Hierzu können z. B. in einer ersten Stunde Vorwissen, dass die Kinder bzgl. Informatik haben, gesammelt und den fünf GI-Inhaltsbereichen zugeordnet werden. Weiterhin sollen die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit haben, das Hardware-Innenleben eines Computers zu erkunden und zu untersuchen. Anschließend kann die funktionale Rolle der Hard- und Software eines PCs diskutiert und das EVA-Prinzip (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe) als Referenzmodell besprochen werden.

UV 8.2: Vom Wort zum Dokument – Strukturierung und Formatierung in der Textverarbeitung

Leitfragen:

- Wozu werden Textverarbeitungsprogramme in der Arbeitswelt genutzt?
- Welche Art von Daten lässt sich mit einem Textverarbeitungsprogramm erfassen und verarbeiten?
- Wie sieht die Struktur eines Textdokumentes aus?
- Wie gestaltet sich eine sinnvolle Formatierung eines Textdokumentes?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gestaltung einer Druckseite in der Makrotypografie (Satzspiegel, Zeilenbreite, Durchschuss, Spaltensatz, Schriftart und -größe)
- Platzierung von Bildern und Tabellen
- Gliederung eines Textes unter Verwendung von Formatvorlagen für Überschriften, Textkörper, Verzeichnisse etc.

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Heutige Textverarbeitungssysteme (TVS) sind weit mehr als die Umsetzung einer Schreibmaschine auf den Computer. Richtig verwendet erlauben sie die Gestaltung typografisch ansprechender Dokumente. Hierzu ist aber ein grundlegendes Wissen über die Objekte nötig, die ein TVS verwaltet – Zeichen, Wort, Absatz und Dokument(abschnitt) – sowie über die Attribute, die jedes dieser Objekte besitzt sowie jene Operatoren, mit denen die zugehörigen Attributwerte gesetzt werden können.

Das Ziel des Unterrichtsvorhabens ist es, dass die Schülerinnen und Schüler lernen, mit diesen Objekten zu operieren, um Textdokumente zu formatieren. Zudem sollen sie lernen, Texte in sinnvoller Weise zu strukturieren, indem sie Verzeichnisse, Überschriften, Textkörper und dergleichen verwenden und dabei lernen, Funktion, Format und Inhalt eines Textelementes voneinander zu unterscheiden.

Im Unterricht werden die TVS der kostenlosen Office-Suiten *Open Office* oder *Libre Office* verwendet. Das Unterrichtsvorhaben ist allerdings unabhängig von einem spezifischen TVS des einen oder anderen Herstellers. Es zielt nicht auf die Schulung programmspezifischer Einzelheiten ab, sondern auf die Bildung allgemeiner und übertragbarer Kompetenzen im Umgang mit TVS. Dabei führt es die Schülerinnen und Schüler einerseits an das Paradigma der Objektorientierung heran und legt andererseits mit dem Fokus auf der Struktur von Textdokumenten den Grundstein für die Behandlung der Markup-Sprache HTML im folgenden Unterrichtsvorhaben.

UV 8.3: Ganz schön Hyper, diese Texte! Mit HTML zur eigenen Website

Leitfragen:

- Wie werden Informationen auf Webseiten im Internet dargestellt und wie sind sie miteinander vernetzt?
- Aus welchen Bestandteilen sind Webseiten im WWW aufgebaut?
- Welche formalen Strukturen und Regeln lassen sich identifizieren und zur Gestaltung von eigenen Webseiten nutzen?
- Welche rechtlichen Aspekte müssen bei der Erstellung von Internetseiten berücksichtigt werden?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Analyse einfacher HTML-Seiten
- Vernetzte Informationsstrukturen, Hyperstrukturen, relative und absolute Pfade
- Datei, Verzeichnisse, Baumdiagramme
- HTML als Auszeichnungssprache des WWW
- Struktur, Inhalt, Layout
- Attribute und Attributwerte
- Textauszeichnung, Überschriften, Absätze, Listen und Tabellen
- Bilder und Grafiken
- Rechtliche Aspekte am eigenen Bild, Urheberrecht

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Zu Beginn des Unterrichtsvorhabens untersuchen die Schülerinnen und Schüler den Seitenquelltext einiger einfach gestalteter Webseiten. Die Bedeutung dieses Textes und die Rolle des Webbrowsers wird diskutiert.

Anschließend beginnen die Schülerinnen und Schüler die Gestaltung einer ersten eigenen Web-

seite für ein neues, hipbes (und fiktives) Münsteraner Café. Dieses Beispiel wird im Laufe des Unterrichtsvorhabens kontinuierlich erweitert. Dabei lernen die Kinder zunächst einige grundlegende Tags zur Strukturierung ihrer Seiten kennen. Anschließend werden mehrere Seiten mittels Hypertext miteinander verlinkt. Dabei werden relative und absolute Pfade um Verzeichnisbaum der Webseite behandelt. Die Formatierung gelingt mit vorgefertigten CSS-Elementen. Eine Vertiefung der CSS-Aspekte ist dabei in diesem Vorhaben nicht vorgesehen, es sei denn als Differenzierung nach oben für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler. Die Schülerinnen und Schüler lernen, einzelne Bausteine zu verwenden, um ihre Seiten zu gliedern, sowie Bilder, Tabellen und Aufzählungen einzufügen. Zum Abschluss der Reihe können die Kinder jeweils eine eigene Webseite in einem kleinen Projekt gestalten. Hierzu wird zunächst die rechtliche Problematik des Uploads von Bildern im Kontext des Urheberrechts mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert.

UV 8.4: Zellenweise Zahlen – Berechnung und Darstellung von Daten mit Tabellenkalkulation

Leitfragen:

- Welche Art von Daten lassen sich mit einer Tabellenkalkulation erfassen und verarbeiten?
- Wie können Funktionen in einer Tabellenkalkulation zur Berechnung von Aufgaben eingesetzt werden?
- Wie funktionieren relative und absolute Zellenbezüge?
- Was sind bedingte Anweisungen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Rechenblatt, Zelle, Zeile und Spalte, Zelle als Objekt
- Attribute und Attributwerte (Zahl, Text, Datum)
- Daten und ihre Kodierung
- Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten
- Relative und absolute Adressierung
- Funktionen und Formeln
- (Bedingte) Formatierung

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Tabellenkalkulation sind das digitale Äquivalent der Rechenblätter einer Bürobuchhaltung. Der Vorteil der Tabellenkalkulation besteht dabei in der dynamischen Anpassung des gesamten Rechenblattes schon bei der Veränderung eines einzelnen Zelleninhalts. In diesem Unterrichtsvorhaben lernen die Schülerinnen und Schüler derartige Rechenblätter zu erstellen. Der Schwerpunkt des Vorhabens liegt dabei auf der Anwendung von Tabellenkalkulation als geeignetem Werkzeug zur Verwaltung gleichartiger Dateien, mit denen Berechnungen durchgeführt werden sollen.

Am Beispiel einiger einfacher Eingangsszenarien erarbeiten die Schülerinnen und Schüler zunächst die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge zur Tabellenkalkulation. Ähnlich wie im UV 8.2 bietet sich hier eine objektorientierte Perspektive an. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt auf der Unterscheidung relativer und absoluter Adressierung von Zellen. Dieses wesentliche informatische Konzept begegnet den Schülerinnen und Schülern damit in diesem Schuljahr ein zweites Mal, nachdem UV 8.3 relative und absolute Verzeichnispfade im Kontext von Hy-

perlinks bereits behandelt wurden. Hier kann eine Querverbindung hergestellt werden. Zudem sollen die Schülerinnen und Schüler mit verschiedenen Funktionen und Formeln arbeiten, die die Tabellenkalkulation zur Verfügung stellt. Ein weiterer Fokus liegt in diesem Zusammenhang bei bedingten Formatierungen sowie der Wenn-Dann-Funktion, die vielfältig eingesetzt werden kann und erstmals das informatisch fundamentale Konzept der bedingten Anweisung bzw. Verzweigung einführt, das den Kindern später bei verschiedenen Programmiersprachen erneut begegnen wird.

In diesem Unterrichtsvorhaben bietet sich eine Kooperation mit dem Fach Mathematik an, da eine Tabellenkalkulation die computergestützte Automatisierung zahlreicher Rechenvorschriften gestattet, die den Schülerinnen und Schülern aus dem Mathematikunterricht vertraut ist. Genau wie UV 8.2 zu Textverarbeitungssystemen ist auch dieses Unterrichtsvorhaben unabhängig von der spezifischen verwendeten Software und soll übergeordnete, allgemeine Kompetenzen im Umgang mit Tabellenkalkulation entwickeln.

UV 8.5: Ziemlich kryptisch: von Geheimcodes, verschlüsselten Daten und der Bedeutung der Kryptographie für das digitale Zeitalter

Leitfragen:

- Warum werden überhaupt geheime Nachrichten versendet?
- Was ist überhaupt ein Geheimcode? Was macht eine Verschlüsselung aus?
- Gab es schon vor der Erfindung des Computers Geheimbotschaften und Verschlüsselung?
- Welche alten und neuen Verschlüsselungsverfahren gibt es und wie funktionieren sie?
- Wie schütze ich heutzutage meine Privatsphäre bei meiner privaten Kommunikation?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Anwendungskontexte für Verschlüsselungen
- Kerckhoffs' Prinzip
- Versenden geheimer Botschaften (auch per E-Mail)
- Grundlegende Verschlüsselungsverfahren (Caesar, Vigenère, Beale)
- Schwachpunkte einfacher Verschlüsselungsverfahren (z. B. Buchstabenhäufigkeit)
- in Ansätzen: Symmetrische vs. Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Am Anfang des Unterrichtsvorhabens wird das Thema an und für sich problematisiert. Schülerinnen und Schüler sehen oft – dem Argument „ich habe gar keine Geheimnisse“ folgend – keinen Bedarf für Geheimhaltung. Insofern ist es sinnvoll, zunächst Beispiele für zwischenmenschliche Kommunikation zu sammeln, die nicht für eine breite Öffentlichkeit bestimmt ist: im privaten Bereich, im Geschäftsleben, in politischen und militärischen Zusammenhängen etc. Ziel ist es, das Bewusstsein für die Notwendigkeit und die Bedeutung von Kryptographie zu schaffen.

Anschließend wird mit den Schülerinnen und Schülern die Frage thematisiert, wie Botschaften in Geheimbotschaften umgewandelt werden und was es für eine Botschaft bedeutet, „verschlüsselt“ zu werden. Hierbei liegt ein Schwerpunkt auf Kerckhoffs' Prinzip „Keine Sicherheit durch Geheimhaltung“ und ein anderer auf dem Unterschied zwischen einer Kodierung und einem Geheimcode. Mehrere bekannte Verschlüsselungsverfahren werden samt ihrer Schwächen thematisiert und von den Schülerinnen und Schülern selbst angewendet, um Nachrichten zu ver-

und entschlüsseln. Für einige der Verfahren, etwa die Caesar-Verschlüsselung, bietet es sich unter Rückgriff auf die in UV 8.4 erworbenen Kompetenzen an, dass die Schülerinnen und Schüler einen (De)Kodierer mittels einer Tabellenkalkulation implementieren. Schließlich bietet das Vorhaben die Möglichkeit, entsprechend didaktisch reduziert die Grundlagen asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren anzuschneiden, die die Grundlage für viele moderne kryptographische Verfahren bilden.

UV 8.6: Vom Programmbaustein zum Computerspiel – Entwicklung einfacher Programme mit der graphischen Sprache *Scratch*

Leitfragen:

- Wie können Animationen und Spiele entwickelt werden?
- Aus welchen Bausteinen ist eine Programmiersprache aufgebaut und wie können mit diesen Bausteinen Abläufe modelliert und das Verhalten von Objekten gesteuert werden?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Beispiele visueller Programmierung mit der Programmierumgebung Scratch
- Einführung in die Oberfläche und deren Bereiche sowie die grundlegenden Funktionen
- Einfache Formen der Manipulation und Interaktion mit Objekten auf der Scratch-Bühne
- Syntax und Semantik von einfachen Scratch-Skripten
- Erstellen von längeren Animationen durch Nutzung von Wiederholungsblöcken (Schleifen)
- Zustandsänderungen von Objekten durch Interaktion, durch Reagieren auf Ereignisse und auf Benutzereingaben via Sensoren
- Bedingungsabhängige Programmierung mit Blöcken zur Verzweigung
- Methoden und Botschaften zur Interaktion mit anderen Objekten
- Variablen als Platzhalter von Information

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Die graphische Programmiersprache Scratch gestattet es Schülerinnen und Schülern auf intuitive Weise, erste Gehversuche im Entwurf und der Implementierung eigener Programme zu machen. Dazu trägt bei, dass aufgrund der Verwendung puzzle-artig ineinander zu schiebender Blöcke den Kindern die Aufgabe abgenommen wird, die Korrektheit der Syntax ihrer Skripte zu überwachen, sodass der Fokus auf der Semantik und Pragmatik der entsprechenden Programme liegt. Zudem sind hierdurch Entwurf und Implementierung der Programme gewissermaßen in einem Schritt zusammengefasst.

Zunächst erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Einführung in die Oberfläche der Programmierumgebung und erkunden dann handlungsorientiert an kleinen Aufgaben die Möglichkeiten, auf einfache Weise Figuren zu animieren, indem sie sie mit simplen, linearen Skripten versehen.

Anschließend werden schrittweise grundlegende Kontrollstrukturen eingeführt: die bedingte Anweisung und die Wiederholung. Im Rahmen der Einführung der bedingten Anweisung werden die Sensoren („Fühlen“-Blöcke) sowie die logische Verknüpfung derselben durch „und“ und „oder“ behandelt (eine tiefer gehende Behandlung logischer Operatoren soll allerdings an dieser Stelle nicht stattfinden). Zuletzt werden Variablen eingeführt und Methoden thematisiert, mit

denen Figuren untereinander Botschaften austauschen und auf diese reagieren können. Hier bietet sich ein erneuter Rückbezug auf das schon mehrfach aufgetretene objektorientierte Paradigma an.

Die Unterrichtsreihe wird abgeschlossen durch ein mehrstündiges Abschlussprojekt, in dem die Schülerinnen und Schüler entlang einiger Maßgaben in Gruppenarbeit ein eigenes kleines Computerspiel konzipieren, implementieren und vorstellen.

UV 9.1: Vom Relais zum Volladdierer – Entwicklung und Analyse logischer Schaltungen

Leitfragen:

- Wie lassen sich mit Relais-Schaltungen logische Verknüpfungen implementieren?
- Was hat Logik mit Informatik zu tun und wer war eigentlich dieser Boole?
- Wie rechnet ein Computer nur mit 0 und 1?
- Wie wird aus einem Stromkreis ein Rechenwerk?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- *und*, *oder* und *nicht* in der Booleschen Logik
- Relaisschaltungen, Last- und Steuerstromkreis
- Binärkodierung natürlicher Zahlen
- Wahrheitstabellen
- Logikgatter
- Halbaddierer, Volladdierer und Addiernetze

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

In diesem Unterrichtsvorhaben lernen die Schülerinnen und Schüler, wie ein Computer mit Strom rechnet, indem sie schrittweise den Weg vom einfachen logischen Schaltkreis bis zum Addiernetz nachvollziehen. Dabei wenden die Schülerinnen und Schüler mehrfach das informatische Grundkonzept der zunehmenden Abstraktion und Kapselung an.

Zu Beginn der Unterrichtsreihe werden grundlegende Konzepte der booleschen Arithmetik behandelt. Die Schülerinnen und Schüler lernen 0 und 1 als Grundgrößen der Informatik kennen, die die Wahrheitswerte „falsch“ und „wahr“ kodieren und lernen, mit diesen zu rechnen. Anschließend werden die den logischen Grundoperatoren *und*, *oder* und *nicht* zugehörigen und aus dem Physikunterricht bekannten Schaltkreise wiederholt und es wird motiviert, diese durch den Einsatz von Relais (ersatzweise Transistoren) in Steuer- und Laststromkreis zu unterteilen. Die Funktion eines Relais sowie der konzipierten Schaltkreise kann dabei mit vorhandenen Bauteilen aus der Physiksammlung anschaulich demonstriert werden.

Durch die Kombination mehrerer Schaltungen konstruieren die Schülerinnen und Schüler zunächst einen Halbaddierer. Im Sinne der zunehmenden Abstraktion wird die Halbaddierer-Schaltung zu einem Model zusammengefasst, bevor zwei Halbaddierer (und ein oder-Gatter) zu einem Volladdierer zusammengefasst werden. Zuletzt entwickeln die Schülerinnen und Schüler auf diese Weise ein Addiernetz, das vierstellige Binärzahlen miteinander addiert. Die digitale Simulation eines solchen Netzes führen die Schülerinnen und Schüler mit der Software LogiSim durch.

UV 9.2: Bildschön! Bearbeitung und Kompression und Pixel- und Vektorgrafiken

Leitfragen:

- Wie kann man mit einem Computer Grafiken erstellen?
- Kann man Bilder verändern?
- Welche Typen von Bilddateien gibt es?
- Wie speichert der Computer ein Bild?
- Wie funktioniert Bildkompression?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Vektorgrafik vs. Pixelgrafik
- Punkt, Strecke, Streckenzug, Vieleck, Ellipse als Objekte in Vektorgrafiken
- Attributwerte Farbe, Länge, Koordinate etc.
- Methoden zum Löschen, Kopieren, Verschieben, Spiegeln, Drehen, Färben, Skalieren etc.
- Auflösung von Pixelgrafiken
- Kompression und Bildqualität
- Verlustfreie und Verlustbehaftete Kompression, Bildformate
- Werkzeuge eines Grafikprogramms

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

In diesem Unterrichtsvorhaben erlernen die Schülerinnen und Schüler Methoden zur Grafikerstellung und zur Bildbearbeitung. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Unterscheidung von Pixel- und Vektorgrafiken und der verschiedenen Anwendungsbereiche beider Arten von Grafiken. Für die Bearbeitung von Vektorgrafiken wird das Programm *Inkscape* verwendet; für die Bearbeitung von Pixelgrafiken wird *gimp* genutzt.

Die Schülerinnen und Schüler sammeln in einer Einführungsphase verschiedene von Computern erstellte Grafiken und untersuchen diese, um sie entsprechend als Vektor- oder Pixelgrafiken zu kategorisieren. Anschließend werden zunächst einige Vektorgrafiken bearbeitet und selbst erstellt, wobei die zugehörigen Werkzeuge thematisiert werden. Dabei können die Grafikelemente in Anwendung des objektorientierten Paradigmas als Objekte identifiziert werden, die bestimmte Attribute haben und durch eine gewisse Anzahl an Methoden modifiziert werden können.

Auf vergleichbare Weise geschieht die Behandlung und Bearbeitung von Pixelgrafiken. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass bei Pixelgrafiken die einzelnen Pixel die Rolle der Objekte innehaben, die in Vektorgrafiken von größeren geometrischen Strukturen eingenommen wird.

Bei der Kompression von Pixelgrafiken erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass unterschiedliche Kompressionsalgorithmen, die mit verschiedenen Dateiformaten wie jpg, png und gif korrespondieren, unterschiedliche Resultate erzielen. Die Funktionsweise der verschiedenen Algorithmen wird thematisiert und die Verfahren werden miteinander verglichen.

UV 9.3: Automatenkäfer, oder: Deterministische endliche Automaten mit *Kara*

Leitfragen:

- Was verstehen InformatikerInnen unter einem Automaten?
- Was kann ein Automat Abläufe steuern?
- Wie reagiert Kara auf seine Umwelt?

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gibt es Aufgaben, die ein Automat nicht lösen kann? |
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustände und Übergänge von Automaten • Erstellung einfacher DEA, die Kara steuern • Wahrnehmung der Umwelt mittels Sensoren • Entwicklung von Algorithmen zur Lösung von Problemen • Grenzen endlicher Automaten |
| <p>Vorhabenbezogene Konkretisierungen:</p> <p>In diesem Unterrichtsvorhaben lernen die Schülerinnen und Schüler endliche Automaten als informatische Verhaltensmodelle kennen, die ohne einen Speicher einfache Steuerungsaufgaben übernehmen können. Im Einstieg des Vorhabens werden verschiedene Automaten aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler betrachtet (z. B. Kaffeeautomat, Kaugummiautomat, etc.). Dabei geht es um die Frage, ob und inwieweit diese Automaten als Informatiksysteme zu betrachten sind und welche Eigenschaften diese miteinander teilen. Anschließend wird ein graphisches Darstellungsmodell für Automaten entwickelt, in dem die Zustandsübergangsdiagramme als Graphen dargestellt werden, in denen die Zustände durch Knoten und die Übergänge durch gerichtete Kanten repräsentiert werden.</p> <p>Anschließend wird der automatengesteuerte Marienkäfer Kara eingeführt und die Schülerinnen und Schüler lernen, die simplen Bewegungsabläufe des Käfers zu steuern, indem sie zunehmend komplexere Automaten entwerfen. Durch die Einführung von Sensoren, mit denen Kara Baumstümpfe, Pilze und Kleeblätter in seiner Umgebung wahrnehmen und auf diese reagieren kann, wird die Entwicklung einfacher Algorithmen möglich, die gewisse Problemklassen generell lösen, etwa, Kara durch ein beliebiges Labyrinth von Baumstümpfen zu manövrieren. In diesem Zusammenhang kann der grundlegende Algorithmusbegriff mit den Schülerinnen und Schülern thematisiert werden. Als Differenzierung nach oben können interessierte Schülerinnen und Schüler sich mit nichtdeterministischen Automaten beschäftigen, die von der Kara-Software ebenfalls unterstützt werden, Unterschiede zu den DEA untersuchen und Anwendungsmöglichkeiten diskutieren.</p> <p>Im Abschluss des Unterrichtsvorhabens diskutieren die Schülerinnen und Schüler Grenzen der Berechenbarkeit, die endliche Automaten haben, weil sie z. B. über keine Speicher verfügen. Eine tiefer gehende Behandlung der Berechenbarkeitstheorie und von Turingmaschinen soll aber dem Unterricht der Sekundarstufe II vorbehalten bleiben.</p> |

| |
|--|
| <p>UV 9.4: Post für dich! Wie kommunizieren eigentlich Computer in Netzwerken?</p> |
| <p>Leitfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was sind eigentlich LAN und WAN? • Wie funktioniert das Internet? • Ist Internet das gleiche wie das World Wide Web? • Wie und warum ist das Internet entstanden? Wie wurde es, was es heute ist? • Was ist eine IP-Adresse? Und was bedeutet TCP/IP? • Wie kommt eine E-Mail vom Absender zum Empfänger? |
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Dienste des Internet • Geschichte des Internet |

- Kodierung von Daten
- Vereinbarungen zur Dateninterpretation und zum Datenaustausch (Protokolle)

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Dieses Unterrichtsvorhaben soll den Schülerinnen und Schülern zunächst einen Einblick in die geschichtliche Entwicklung von Computernetzwerken im Allgemeinen und des Internets im Besonderen geben. Dabei sind einige begriffliche Abgrenzungen zu treffen, etwa zwischen dem Internet selbst und seinen Diensten, zu denen neben dem WWW auch E-Mail, FTP und ähnliche gehören.

Anschließend untersuchen die Schülerinnen und Schüler die Struktur des Internets als Ganzes mit seinen verschiedenen Subnetzen, dem Internet-Backbone, den Servern und den Clients und lernen dabei die physikalische und topologische Struktur des Internets kennen.

Zuletzt wird behandelt, wie einige zentrale Internetprotokolle, allen voran TCP/IP die Datenströme im Netz kontrollieren. Im Abschluss erarbeiten die Kinder anhand eines Planspiels, wie eine E-Mail ihren Weg vom Sender zum Empfänger findet – in dutzenden einzelnen Datenpaketen durch die Weiten des Internets.

UV 9.5: Der digitale Fußabdruck – Privatsphäre im Zeitalter des Internets

Leitfragen:

- Auf welche Weise hinterlasse ich im Internet bei der Verwendung verschiedener Dienste Informationen?
- Wem nutzen diese Informationen und wie werden sie verwendet?
- Aus welchen Quellen werden Informationen über Personen zusammengestellt?
- Zu welchem Zweck werden personenbezogene Informationen aus verschiedenen Quellen verknüpft?
- Welche Probleme ergeben sich aus der unkontrollierten Nutzung solcher Datenbestände?
- Welche rechtlichen Aspekte spielen hier eine Rolle?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Sammlung von Anwendungen, die Schülerinnen und Schüler benutzt haben und die Daten, die sie über diese preisgegeben haben bzw. die in diesen Anwendungen gesammelt wurden
- Planspiel zur Datenspeicherung
- Diskussion über den Wert von Privatsphäre im Zeitalter der digitalen Vernetzung
- Diskussion über die Bedeutung gesammelter Daten und die Gefahren, die hiervon für das Individuum und die Privatsphäre ausgehen
- Perspektiven zum Schutz der eigenen digitalen Persönlichkeit

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

In diesem Unterrichtsvorhaben sollen die Schülerinnen und Schüler dafür sensibilisiert werden, in welchem Umfang sie durch die Verwendung alltäglicher digitaler Anwendungen, beispielsweise auf dem Smartphone, den Herstellern und Anbietern dieser Software Daten über sich selbst preisgeben: bewusst und unbewusst.

Weiterhin soll das Vorhaben die Schülerinnen und Schüler für den Wert von Maßnahmen zum Schutz ihrer eigenen digitalen Privatsphäre aufgeklärt werden. Für viele Kinder ist dies nur ein sehr abstraktes Konzept, das oft hinter dem offensichtlichen praktischen Nutzen vieler Anwen-

dungen zurückstecken muss. Gemeinsam sollen die Schülerinnen und Schüler die Gefahren akkumulierter Personendaten diskutieren und Perspektiven zum Schutz ihres digitalen Selbst entwickeln.

UV 9.6: Grundlagen der Programmierung mit Python

Leitfragen:

- Wie sieht eine „echte“ Programmiersprache aus?
- Welche Syntax hat ein Python-Skript?
- Wie programmiere ich ein eigenes Programm in Python?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Python als Taschenrechner
- Variablen und ihre Typen
- Aufbau und Verwendung von Listentypen
- Schleifen und Verzweigungen in Python

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Python ist eine moderne Programmiersprache, die viele relevante Programmierparadigmen auf sich vereint. Unter anderem ist es in ihr möglich, sowohl imperative als auch objektorientierte Programme zu schreiben. Weiterhin verfügt Python für eine nicht spezifisch didaktische Programmiersprache über eine recht einfache Syntax und einen geringen Overhead. Bereits winzige Skripte mit vier oder fünf Zeilen Programmcode sind lauffähig und produzieren ein interessantes Verhalten. Insofern ist Python als Einstieg in die höheren Programmiersprachen ideal.

Das Unterrichtsvorhaben folgt einem Konzept zur Einführung der imperativen Programmierung mit Python der Seite *inf-schule.de*. Die Schülerinnen und Schüler lernen zunächst einige grundlegende Dinge über die Verwaltung von Variablen mit Python, während sie den Interpreter der Sprache als einen textbasierten Taschenrechner verwenden. Sie lernen, die ersten eigenen Skripte zu schreiben, in denen sie einfache arithmetische Probleme mithilfe des neuen Variablenkonzepts lösen, wobei die Datentypen Integer, Character, Float, String und Boolean eingeführt werden. Auch die Verwendung der in Python sehr einfach handhabbaren Listentypen wird thematisiert.

Anschließend werden in einem Rückbezug auf die aus der Programmiersprache *Scratch* bereits vertrauten Kontrollstrukturen auch in Python schrittweise die Schleife und die bedingte Anweisung eingeführt.

Das Vorhaben schließt mit einem kleinen Projekt ab, in dem die Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeit in mehreren Stunden selbst ein umfangreicheres Programm schreiben.

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeiten

Die Fachkonferenz Informatik hat sich unter Berücksichtigung des Schulprogramms auf folgende Grundsätze fachmethodischer und fachdidaktischer Arbeit geeinigt:

- (1) Der Unterricht orientiert sich im aktuellen Stand der Informatik.
- (2) Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und soll ermöglichen, informatische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen und Projekten zu erkennen.
- (3) Der Unterricht ist problemorientiert und knüpft an Interessen und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler an.
- (4) Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert. Dazu beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler auch mit aktuellen Informatiksystemen und deren weiterer Entwicklung.
- (5) Der Unterricht ist handlungsorientiert, d. h. projekt- und produktorientiert angelegt, und fördert und fordert das selbstständige und eigenverantwortliche Arbeiten der Schülerinnen und Schüler.
- (6) Der Unterricht ist kooperativ, d. h. er fördert das gemeinsame und gemeinschaftliche Arbeiten und Problemlösen.
- (7) Der Unterricht betont und berücksichtigt die individuellen Lernwege der Schülerinnen und Schüler. Der Unterricht fördert die Kinder individuell und differenziert, wo dies erforderlich ist, und regt Schülerinnen und Schüler mit besonderen Begabungen an, diese weiterzuentwickeln.
- (8) Der Unterricht fördert Gendergerechtigkeit und Diversität, indem er die persönlichen Interessen der Lernenden im Informatikunterricht spezifisch berücksichtigt und stereotype Vorstellungen der Informatik überwindet.
- (9) Der Unterricht fördert eine offene und positive Kommunikationskultur, in der Schülerinnen und Schüler ermutigt sind, auch fehlerhafte oder unvollständige Lösungen zur Diskussion zu stellen sowie wertschätzende und konstruktive Kritik zu geben und zu erhalten.
- (10) Der Unterricht leistet einen wichtigen Beitrag zur Vorbereitung auf Ausbildung und Beruf und zeigt informatikaffine Berufsfelder auf.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG und § 6 APO-SI hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

2.3.1 Verbindliche Absprachen im Beurteilungsbereich der „Schriftlichen Leistungen“

Grundsätzliches

Die Schriftlichen Arbeiten („Kursarbeiten“) dienen der Überprüfung der Lernergebnisse nach einer Unterrichtssequenz. Sie geben darüber Aufschluss, inwieweit die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, die Aufgaben mit den im Unterricht erworbenen Kompetenzen zu lösen. Kursarbeiten sind deshalb grundsätzlich in den aktuellen Unterrichtszusammenhang zu integrieren. Gleichwohl können die Arbeiten nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.

Rückschlüsse aus den Kursarbeiten werden dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung sowie als Diagnoseinstrument für die individuelle Förderung genutzt.

Verbindliche Absprachen

Die Fachkonferenz Informatik hat folgende verbindliche Absprachen bezüglich der Schriftlichen Arbeiten getroffen:

- (1) Die Anzahl der Kursarbeiten im Wahlpflichtfach Informatik ist im Rahmen der Vorgaben der APO-SI für den Wahlpflichtbereich wie folgt festgelegt:

| Jahrgangsstufe | Arbeiten pro Schuljahr | Dauer (in U.-Stunden) |
|----------------|------------------------|-----------------------|
| 8 | 4 | 1-2 |
| 9 | 4 | 1-2 |

- (2) Kursarbeiten können mit einem theoretischen und einem praktischen Teil versehen werden.
- (3) Eine Kursarbeit pro Schuljahr kann nach Ermessen der Lehrkraft durch eine Projektarbeit ersetzt werden.
- (4) Die Prozessbezogenen Kompetenzen (Modellieren und Implementieren, Begründen und Bewerten, Strukturieren und Vernetzen, Kommunizieren und Kooperieren, Darstellen und Interpretieren) werden in den Kursarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.
- (5) Die Formulierungen der Aufgabenstellungen orientieren sich an der vom Schulministerium des Landes Nordrhein-Westfalen herausgegebenen Operatorenübersicht für das Fach Informatik.
- (6) Alle drei Anforderungsbereiche (AFB I: Reproduzieren, AFB II: Zusammenhänge herstellen, AFB III: Verallgemeinern und Reflektieren) sind bei der Erstellung der Kursarbeiten angemessen zu berücksichtigen, wobei der Anforderungsbereich II den Schwerpunkt bildet.
- (7) Die Korrektur und Bewertung der Kursarbeiten erfolgt transparent und kriteriengeleitet. Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine individualisierte, an Kompetenzen orientierte Rückmeldung, die auch als diagnostische Grundlage in Beratungsgesprächen und zur individuellen Förderung dient.

Bewertung der schriftlichen Leistungen

Bei der Bewertung der Leistungen werden folgende Notenstufen zugrunde gelegt:

- sehr gut (1) – Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße.
- gut (2) – Die Leistung entspricht den Anforderungen voll.

- befriedigend (3) – Die Leistung entspricht den Anforderungen im Allgemeinen.
- ausreichend (4) – Die Leistung weist Mängel auf, entspricht aber im Ganzen noch den Anforderungen.
- mangelhaft (5) – Die Leistung entspricht den allgemeinen Anforderungen nicht, lässt jedoch erkennen, dass notwendige Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.
- ungenügend (6) – Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Selbst die Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

Die Kursarbeiten werden mithilfe eines Punkterasters bewertet. Aus den erreichten Punkteanteilen werden die Noten i. A. nach folgendem Schema ermittelt:

| Note | sehr gut | gut | befriedigend | ausreichend | mangelhaft | ungenügend |
|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| Punkteanteil | 100 % - 86 % | 85 % - 73 % | 72 % - 59 % | 58 % - 45 % | 44 % - 20 % | 19 % - 0 % |

Eine weitere Aufgliederung der Noten nach Tendenzen (+ und –) erfolgt im Allgemeinen nicht, kann jedoch im Sinne einer präziseren Rückmeldung an die Schülerinnen und Schüler über deren Leistungsstand von der Lehrkraft nach eigenem Ermessen ergänzt werden.

Teillösungen und Lösungsansätze sind bei der Bewertung der Arbeiten angemessen zu berücksichtigen.

2.3.2 Verbindliche Absprachen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“

Kriterien zur Bewertung der Sonstigen Mitarbeit

In die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit fließen i. d. R. folgende Aspekte ein, die den Schülerinnen und Schülern am Anfang des Schuljahres bekannt gegeben werden müssen:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (in Quantität und Kontinuität)
- Methodische und inhaltliche Qualität der Beiträge

- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitschülerinnen und Mitschülern, Unterstützung von Mitlernenden
- Umgang mit neuen Problemen und Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen
- Selbstständigkeit im Umgang mit der Arbeit
- Gewissenhafte und vollständige Bearbeitung der Arbeitsaufträge (sowohl im Unterricht als auch bei der Erstellung der Hausaufgaben)
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen (Partner- oder Gruppenarbeit)
- Darstellungsleistung bei Kurzvorträgen und Referaten sowohl mündlich als auch bezüglich der in den Vorträgen genutzten Medien (Plakate, Folien, digitale Präsentationen etc.)
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Eine dem Lernstand angemessene Verwendung der informatischen Fachsprache
- Korrekte Verwendung informatikspezifischer Darstellungsformen
- Anfertigung zusätzlicher (freiwilliger) Arbeiten, z. B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen

Die Leistungsbewertung bezieht sich grundsätzlich auf die Erreichung der im schulinternen Curriculum festgelegten Kompetenzen (kriterienorientierte Bezugsnorm). Die Leistungsbewertung bezieht sich weiterhin in gewissem Rahmen auch auf die im Kurs erbrachten Leistungen der Lernenden (soziale Bezugsnorm). Die Tatsache, dass erfolgreiches Lernen kumulativ ist, wird im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“ bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt (individuelle Bezugsnorm).

Übersicht zur kriteriengeleiteten Bewertung der Leistungen in der Sonstigen Mitarbeit

Als Hilfestellung, wie Qualität und Quantität der Unterrichtsbeiträge begründet und gewichtet in die Benotung eingehen können, kann folgende Übersicht verwendet werden⁴:

| Note | Beschreibung der Leistung |
|--------------|---|
| sehr gut | Regelmäßige, aktive Mitarbeit; produktiv, gesprächsfördernd und -lenkend; an Beiträge der MitschülerInnen sinnvoll anknüpfend; sachlich konzentriert in der Bearbeitung gestellter Aufgaben; störungsfreie Arbeit; eigenständige, den Unterricht tragende neue Gedanken, ggf. alternative Lösungswege; sprachlich präzise und nuanciert, durchgängig reflektierende und argumentative Beiträge; kann sich mühelos an jedem Gespräch beteiligen; fachsprachlich korrekte Diktion; verfügt über ein gutes Repertoire an idiomatischen Redemitteln |
| gut | Regelmäßige Mitarbeit; mehr eigenständige als reproduzierende Beiträge; sachlich konzentriert in der Bearbeitung gestellter Aufgaben, störungsfreie Arbeit; Impulse aufnehmend und gezielt verwertend; gelegentlich Fähigkeit zu Transferleistungen; manchmal Beiträge der MitschülerInnen aufgreifend; teilweise selbstständiges Urteilen; unterscheidet zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem; sprachlich präzise und argumentativ formulierte Beiträge; flüssige und spontane Äußerungen, ohne offensichtliche Suche nach Wörtern; sachgerechte Formulierung von Ideen und Inhalten (treffender Wortschatz) |
| befriedigend | Häufigere, aber keine durchgängige Mitarbeit; meist rezeptiv, gelegentlich reproduktiv; auf Lenkung angewiesen, diese aber aufnehmend, selten Fähigkeiten zu Transferleistungen; auf Fragen Antworten gebend, die Einsicht in Zusammenhänge erkennen lassen; in mehreren Sätzen und in Zusammenhängen geläufig bis flüssig formulierte Beiträge; gelegentliche Suche nach treffenden Wörtern im Sachgebiet |
| ausreichend | Punktuelle freiwillige Mitarbeit mit geringem inhaltlichen Ertrag; weitgehend reproduktive Beiträge (Sachinformation, Unterrichtsergebnisse, Hausaufgaben); eher passive Aufmerksamkeit: bei Nachfrage nachvollziehendes Mitdenken erkennbar; in der sprachlichen Form wenig entfaltet; verfügt über einen geringen aktiven Fachwortschatz, kann aber rezeptiv dem Unterrichtsgespräch/der Diskussion folgen |
| mangelhaft | Auf Nachfrage allenfalls akustische Aufnahme des Unterrichtsgesprächs erkennbar; selten einzelne Äußerungen, aber ohne Ertrag; schweigendes Mitdenken? Fehlende Konzentration auf das Unterrichtsgeschehen; sprachlich unzureichend; Ein-Satz-Antworten ohne weitere Entfaltung; Schwierigkeiten, den Themenwortschatz sachgerecht anzuwenden und nachzuvollziehen und somit einer Diskussion zu folgen |
| ungenügend | Teilnahmslos, schweigend; auf Nachfrage kein verwertbarer Beitrag |

⁴ Zusammengestellt von B. Freyer, Hamm. Verändert (T. Fleger).

2.3.3 Grundsätze zur Leistungsrückmeldung und Beratung

Zum Ende jedes Quartals erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Information in vorher vereinbarter Form über den individuellen Leistungsstand. Gegebenenfalls ist eine Kontaktaufnahme mit den Eltern erforderlich.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit zur Lernberatung an Elternsprechtagen sowie in den Sprechstunden der Fachlehrerinnen und Fachlehrer. Bei nicht ausreichenden Leistungen bietet die Lehrkraft dem Schüler bzw. der Schülerin (sowie den Erziehungsberechtigten) spezielle Beratungstermine an. Zentrale Inhalte der Beratungsgespräche werden dokumentiert. Zudem werden die Lernhinweise und die Unterstützungsangebote der Lehrkraft schriftlich festgehalten.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Nach Einschätzung der Fachschaft Informatik existiert derzeit kein für den Unterricht der Sekundarstufe I an Gymnasien des Landes Nordrhein-Westfalen zugelassenes Lehrwerk, in welchem die in diesem Curriculum beschlossenen Unterrichtsvorhaben ausreichend Berücksichtigung finden.

Aus diesem Grund verfügt das Gymnasium Paulinum zurzeit nicht über ein Lehrwerk für das Fach Informatik im Wahlpflichtbereich. Die Lehrkräfte arbeiten mit selbst zusammengestelltem Lehrmaterial, das wie oben beschrieben zentral digital verwaltet, geteilt und kontinuierlich weiterentwickelt wird.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragestellungen

Die Fachschaft Informatik hat sich im Rahmen des Schulprogramms auf folgende, zentrale Schwerpunkte geeinigt.

Hausaufgabenkonzept

Die Informatiklehrkräfte beachten bei der Vergabe von Hausaufgaben das Hausaufgabenkonzept⁵ des Gymnasium Paulinum.

Aufgrund der besonderen Natur des Informatikunterrichts werden Aufgaben häufig unter Verwendung von Informatiksystemen, z. B. Computern, die mit spezieller Software ausgestattet sind, bearbeitet. Aus diesem Grund ist von den Lehrkräften vor Erteilung einer Hausaufgabe sicherzustellen, dass allen Schülerinnen und Schülern die technischen Möglichkeiten zur Verfügung stehen, die gegebene Aufgabe zu erledigen. Gegebenenfalls sind die Hausaufgaben von der Lehrkraft in solcher Form zu stellen, die die Schülerinnen und Schüler sie umstandslos ersatzweise mit Stift und Papier bearbeiten können.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Das Schulprogramm des Gymnasium Paulinum formuliert als Entwicklungsziel eine enge Zusammenarbeit der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer.

In den Bereichen der theoretischen Informatik und Programmierung bietet sich vielfach eine Kooperation mit der Fachschaft Mathematik an, etwa im Bereich der Aussagenlogik oder bei der Umsetzung zahlreicher mathematischer Funktionen und Algorithmen in eine automatisierte, computerlesbare Form. In der technischen Informatik finden sich zahlreiche Anknüpfungspunkte mit der Physik, beginnend bei der Verwendung von Halbleitern sowie UND- und ODER-Schaltungen zur Implementierung zunehmend komplexerer logischer Schaltkreise, Halb- und Volladdierer.

Da im Inhaltsfeld „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ auch gesellschaftliche und ethische Fragen im Unterricht angesprochen werden, soll eine mögliche Zu-

5 Beschluss der Schulkonferenz vom 22.9.2015.

sammenarbeit mit den gesellschaftswissenschaftlichen Fachgruppen, insbesondere der Philosophie ausgelotet werden.

Hinweise auf die verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenarbeit finden sich bei den jeweiligen Unterrichtsvorhaben.

Wettbewerbe

Die Fachgruppe Informatik fördert und unterstützt Schülerinnen und Schüler, die an Wettbewerben teilnehmen möchten. In der Sekundarstufe I wird insbesondere eine regelmäßige Teilnahme am bundesweiten Wettbewerb „Informatik-Biber“ sowie eine Fortsetzung der Teilnahme an den Roboterwettbewerben zdi auf Landesebene sowie Open MINT in Münster angestrebt.

Fernunterricht und Distanzlernen

1. Curriculare und methodische Absprachen bei Fernunterricht

Fokussierung auf Unterrichtsreihen, die keiner speziellen Software oder besonderer technischer Ausstattung bedürfen, sondern entweder mit Stift und Papier oder mit den verbreiteten und den SuS zur Verfügung stehenden (mobilen) Endgeräten bearbeitet werden können.

2. Curriculare und methodische Absprachen bei Teilpräsenzunterricht

Bei einem Präsenzunterricht mit einzelnen Absenzen von Schülerinnen und Schülern kann eine Übertragung Videoübertragung des Unterrichtsgeschehens - spezifisch des Lehrers oder der Lehrerin erfolgen. Arbeitsblätter werden im PDF-Format zur Verfügung gestellt, Arbeitsaufträge mündlich oder bei Bedarf zusätzlich schriftlich gegeben. Die Plattform Microsoft Teams kann zur Bild- und Tonübertragung sowie zum Austausch von Aufgaben und Lösungen genutzt werden.

Bei einer Teilung der Lerngruppe (mit A- und B-Gruppen) wird mit der Methode *Flipped Classroom* gearbeitet: die Lehrerin oder der Lehrer stellt den Schülerinnen und Schülern zur Heimarbeit Material zur Aneignung der theoretischen fachlichen Grundlagen eines Themas zur Verfügung. In den Präsenzsitzungen wird die Zeit zur effektiven Übung und Besprechung genutzt.

3. Aufarbeitung etwaiger Lerndefizite nach Phasen des Fernunterrichts

Nach Wiederbeginn des Präsenzunterrichts wird eine zeitlich begrenzte Wiederholungsphase angesetzt, in der die im Fernunterricht erworbenen Kompetenzen noch einmal überprüft und von den Schülerinnen und Schülern demonstriert werden können.

Im Wahlpflichtbereich ist es möglich, situativ Kürzungen bei einzelnen Unterrichtsreihen vorzunehmen.

4. Bewertung von Leistungen im Fernunterricht

Im Teilpräsenzunterricht werden nur die Präsenzphasen zur Bildung der Note zur sonstigen Mitarbeit herangezogen. Im Fernunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler ein regelmäßiges Feedback bezüglich der von ihnen eingereichten Arbeitsergebnisse. Eine Notenbildung auf Basis dieser Resultate entfällt, sofern nicht vom Schulministerium andere Maßgaben getroffen werden.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Durch Diskussion der Aufgabenstellung schriftlicher Leistungsüberprüfungen und einen häufigen Austausch über die unterrichtlichen Erfahrungen mit den entwickelten und verwendeten Unterrichtsmaterialien in Fachdienstbesprechungen sowie eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Das schulinterne Curriculum wird als Ergebnis dieser Fachgruppendifkussionen weiterentwickelt und neuen Erfordernissen bezüglich der Kompetenzorientierung und der aktuellen Entwicklung der Fachwissenschaft sowie der gesellschaftlich genutzten Informatiksysteme angepasst.

Insbesondere angesichts der Tatsache, dass das Fach Informatik am Gymnasium Paulinum eine junge Geschichte hat (der erste Informatikkurs im Wahlpflichtbereich startete im Schuljahr 2018/2019) und sich somit derzeit noch im Aufbau befindet, ist es der Fachgruppe Informatik ein wichtiges Anliegen, die einzelnen Unterrichtsvorhaben auch in Zukunft regelmäßig und umfangreich zu reflektieren und die konkrete Ausgestaltung der Vorhaben (vgl. Kapitel 2.1.2) bei Bedarf anzupassen und zu überarbeiten.

Von der Fachgruppe Informatik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungskoordinatorin oder dem Fortbildungskoordinator benannt und eine Umsetzung beantragt. Weitergehende, insbesondere fachliche, fachdidaktische oder methodische Fortbildungen werden bedarfsgerecht von den Lehrkräften wahrgenommen und die Inhalte der Fortbildungen der Fachgruppe vorgestellt und gemeinsam zur Unterrichtsentwicklung genutzt.