

Schulinternes Curriculum für die
Sekundarstufe I (G9) am
Gymnasium Paulinum

Informatik

Stand: Oktober 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	2
2	Entscheidungen zum Unterricht.....	5
2.1	Konzeption des Curriculums	5
2.2	Unterrichtsvorhaben in der Jahrgangsstufe 6 (Pflichtfach).....	8
2.2.1	Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben.....	8
2.2.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	9
2.3	Unterrichtsvorhaben in der Jahrgangsstufe 9/10 (Wahlpflichtfach).....	14
2.3.1	Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben.....	14
2.3.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	16
2.4	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeiten.....	25
2.5	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	26
2.5.1	Absprachen im Beurteilungsbereich der „Schriftlichen Leistungen“	26
2.5.2	Absprachen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“	28
2.5.3	Grundsätze zur Leistungsrückmeldung und Beratung.....	29
2.6	Lehr- und Lernmittel	30
3	Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragestellungen.....	31
4	Qualitätssicherung und Evaluation	33

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

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 Schüler:innen und 75 Lehrer:innen.

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.

Es ist daher eine zentrale Aufgabe der Schule, den Schüler:innen die Fertigkeiten zu vermitteln, um sich souverän in dieser Welt zu bewegen: „Die Schüler:innen erwerben im Laufe der Sekundarstufe I eine umfassende Kompetenz im Umgang mit digitalen Medien in allen Aspekten des Methoden- und Medienkonzeptes. Die zu erwerbenden Kompetenzen werden fachspezifisch konkretisiert, curricular verankert und ermöglichen aufbauendes Lernen.“²

In Einklang mit dem durch das Schulprogramm festgesetzten [Medienkonzept](#) sowie den von der Gesellschaft für Informatik formulierten [Bildungsstandards](#) und den Kernlehrplänen 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: „Ziel informatischer Allgemeinbildung ist es, jeden Menschen sowohl zum Verstehen und Hinterfragen als auch zum Mitgestalten der digitalen Welt zu befähigen und zu motivieren.“³

Das Fach Informatik wird am Gymnasium Paulinum in der Sekundarstufe I zu zwei verschiedenen Zeitpunkten angeboten: In der Jahrgangsstufe 6 ist es seit 2022 ein Pflichtfach für alle Schüler:innen⁴ und wird mit einer Doppelstunde pro Woche unterrichtet. Darüber hinaus wird Informatik im Rahmen des Wahlpflichtunterrichts angeboten und in den Jahrgangsstufen 9 und 10 jeweils dreistündig (je 45 Minuten)

¹ Schulprogramm des Gymnasium Paulinum vom 28.9.2021, S. 1.

² A. a. O., S. 5

³ Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V., 2025; S. 4.

⁴ siehe [Verordnung zur Einführung der Fächer Wirtschaft und Informatik](#)

unterrichtet⁵ – in der Regel in einer Doppel- und einer Einzelstunde pro Woche. Der Informatikunterricht am Gymnasium Paulinum orientiert sich am [Kernlehrplan für das Pflichtfach Informatik in der Jahrgangsstufe 6](#) (mit Gültigkeit vom 1.8.2021) sowie am [Kernlehrplan für das Wahlpflichtfach Informatik in Nordrhein-Westfalen](#) (mit Gültigkeit vom 1.8.2025) und berücksichtigt dabei auch die Maßgaben der zuvor erwähnten *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I* der Gesellschaft für Informatik (GI).

Schwerpunkte des Unterrichts sind die Inhaltsbereiche „Information und Daten“, „Algorithmen“, „Formale Sprachen und Automaten“, „Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen“, „Informatiksysteme“ sowie „Informatik, Mensch und Gesellschaft“. Die inhaltliche Gestaltung des Unterrichts ist von Phasen der kooperativen Teamarbeit geprägt, in der die Schüler:innen Kompetenzen der Kommunikation, des selbstständigen Lernens und gemeinschaftlichen Problemlösens entwickeln.

Neben dem Unterricht im Pflicht- und Wahlpflichtbereich wird für Schüler:innen der Jahrgangsstufen 5 und 6 eine Roboter-AG angeboten, in der die Schüler:innen anhand von Robotern der *Lego Mindstorms EV3*-Serie den Einstieg in die Robotik und Maschinenprogrammierung machen. In höheren Jahrgangsstufen werden wechselnde Arbeitsgruppen mit informatischem Fokus angeboten, in denen die Schüler:innen sich technisch und kreativ erproben können.

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 grafischen Programmiersprache *Scratch* oder der textbasierten Programmiersprache *Python*. Die Computerarbeitsplätze sind an das städtische Schulnetzwerk angeschlossen und werden über eine pädagogische Oberfläche verwaltet.

Die Lehrkräfte sowie die Schüler:innen verfügen über individuelle Zugangsdaten und können somit alle Rechner zur Arbeit verwenden. Der technische Support wird durch den städtischen IT-Dienstleister *citeq* übernommen. Zudem besteht am Paulinum ab der Jahrgangsstufe 8 eine 1:1-Ausstattung mit iPads, auf denen zwar bedingt durch das Betriebssystem nur eingeschränkt programmiert werden kann, die aber ansonsten in vielen Unterrichtseinheiten produktiven Einsatz finden.

Die Fachgruppe Informatik am Gymnasium Paulinum besteht derzeit aus sechs Lehrkräften: Herrn Hendrik Becker, Herrn Christoph Becker, Frau Plieth, Herrn Prange,

⁵ Dies gilt für den Bildungsgang G9. Im zum Jahr 2022 auslaufenden Bildungsgang G8 fand der Unterricht in den Jahrgangsstufen 8 und 9 statt; die weiteren fachlichen Schwerpunkte und Absprachen sind jedoch für beide Bildungsgänge identisch.

Herrn Spallek 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 Konzeption des Curriculums

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, die in den Kernlehrplänen aufgeführten Kompetenzen in der Breite abzudecken und dabei soweit möglich die in den GI-Bildungsstandards ausgewiesenen Kompetenzen zu integrieren.

Das Land Nordrhein-Westfalen sieht für den Informatikunterricht in der gesamten Erprobungsstufe in der Stundentafel insgesamt zwei Wochenstunden vor⁶, und zwar eine Wochenstunde in den Jahrgangsstufen 5 und 6 oder aber zwei Wochenstunden in Jgst. 6. Nach Empfehlung der Fachschaft Informatik und entsprechendem Schulkonferenzbeschluss findet der Informatikunterricht am Paulinum in der Erprobungsstufe doppelstündig in Jgst. 6 statt. Auf diese Weise können längere zusammenhängende Lernphasen gestaltet werden, von denen die Schüler:innen besonders in Phasen der Projektarbeit profitieren.

Der Kernlehrplan im Wahlpflichtbereich ist seit der Neufassung mit Gültigkeit ab 2025 konzeptionell auf den Lehrplan in der Erprobungsstufe abgestimmt und somit der Informatikunterricht in den Jgst. 9 und 10 nicht mehr (wie in der Vergangenheit) als Einstiegsunterricht geplant. Gleichwohl hat die Fachschaft bei der Entwicklung der Unterrichtsreihen berücksichtigt, dass aufgrund der zweijährigen „informatischen Pause“ in den Stufen 7 und 8 umfängliche Wiederholungsphasen für eine Reaktivierung bereits erworbener Kompetenzen sinnvoll sind, die dann im Sinne eines Spiralcurriculums anhand neuer Inhalte weiterentwickelt werden.

Im Übrigen ist anzumerken, dass der Lehrplan für den Wahlpflichtbereich zwischen der Implementierung als selbstständiges Fach und jener als kombiniertes Fach (bspw. im Rahmen eines Wahlfachs *Naturwissenschaften* mit nur hälftigem Informatikanteil) unterscheidet.⁷ Am Paulinum ist Informatik als eigenständiges Fach anwählbar, sodass das vorliegende schulinterne Curriculum den vollständigen Lehrplan implementiert.

Die Bildungsstandards der GI differenzieren im Übrigen zwischen jenen informatischen Kompetenzen, 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 und durchschnittlich einer Wochenstunde Informatik zugrunde gelegt wird. Obwohl die 2008 veröffentlichten Standards vor beiden Lehrplänen und der Rückkehr des Landes zu G9 datieren, ergibt sich nunmehr eine recht

⁶ siehe Tabelle 5 im Anhang der [Verordnung zur Einführung der Fächer Wirtschaft und Informatik](#)

⁷ vgl. NRW KLP für Informatik im WPfII, S. 14

gute Passung zwischen Lehrplänen und Standards, sodass eine Implementation in das interne Curriculum ohne größere Anpassungen möglich war. Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

In den folgenden Übersichtsrastern der Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.2.1 und 2.3.1) wird die für alle Lehrer:innen verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie zu den in den GI-Bildungsstandards und Kernlehrplänen aufgeführten Kompetenzen der Inhaltsfelder und Kompetenzbereiche und inhaltlichen Schwerpunkte 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 Interessen der Schüler:innen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten, o. ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Curriculums nur ca. 75 % der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.2.1 und 2.3.1) 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 2.2.2 und 2.3.2) lediglich empfehlenden Charakter. Referendar:innen sowie neuen Kolleg:innen 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 2.4 bis 2.6 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.

2.2 Unterrichtsvorhaben in der Jahrgangsstufe 6 (Pflichtfach)

2.2.1 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 6	
<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Was ist eigentlich ein Informatiksystem? Über Computer und ihre Funktionsweise</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatiksysteme • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren und Kooperieren • Argumentieren <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben II</i></p> <p>Thema: Bleib informiert: Informationsgehalt von Daten und ihre Kodierung</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatiksysteme <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: ca. 8 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben III</i></p> <p>Thema: Es wird kryptisch: Geheimnisse und Verschlüsselungsverfahren</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben IV</i></p> <p>Thema: Vom Backrezept zum Navi: Abläufe, Algorithmen und grundlegende Kontrollstrukturen</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: ca. 8 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben V</i></p> <p>Thema: Vom Programmbaustein zum Computerspiel – Entwicklung einfacher Programme mit einer graphischen Programmiersprache</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen • Informatiksysteme <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: ca. 12 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben VI</i></p> <p>Thema: Wie smart ist mein Smartphone? Entscheidungsbäume und Grundlagen künstlicher Intelligenz</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Sprachen und künstliche Intelligenz <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: ca. 8 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben VII</i></p> <p>Thema: Das Internet, meine Daten und ich: Gefahren, Datenschutz und Rechte in (sozialen) Netzen</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: ca. 8 Stunden</p>	

2.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

UV 6 (I): Was ist eigentlich ein Informatiksystem? Über Computer und ihre Funktionsweise

Unterthemen:

1. Das EVA-Prinzip
2. Projekt: Woraus besteht ein Computer?
3. Informatiksysteme, Hardware und Software
4. Benutzerkonten und sichere Passwörter
5. Das Speichern von Dokumenten und Dateien
6. Ordnung muss sein – Der Dateimanager
7. Ordnerstrukturen darstellen und anpassen
8. Arten der Datenspeicherung

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen
- Anwendung von Informatiksystemen

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- benennen Beispiele für (vernetzte) Informatiksysteme aus ihrer Erfahrungswelt (DI),
- benennen Grundkomponenten von (vernetzten) Informatiksystemen und beschreiben ihre Funktionen (DI),
- beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) als grundlegendes Prinzip der Datenverarbeitung (DI),
- vergleichen Möglichkeiten der Datenverwaltung hinsichtlich ihrer spezifischen Charakteristika (u. a. Speicherort, Kapazität, Aspekte der Datensicherheit) (A),
- setzen zielgerichtet Informatiksysteme zur Verarbeitung von Daten ein (MI),
- erläutern Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung (A),
- setzen Informatiksysteme zur Kommunikation und Kooperation ein (KK).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

Viele Schüler:innen haben heutzutage keine Erfahrung mehr mit der Verwendung eines Computers und seiner Peripherie, weil in vielen Bereichen Mobilgeräte wie Smartphones und Tablets mittlerweile dominieren. Gleichzeitig sind diese Geräte hinsichtlich Hardware und Software so abgeschlossen, dass es schwerfällt, ihre Funktionsweise zu erkunden.

In diesem Unterrichtsvorhaben werden daher theoretische und praktische Ansätze verknüpft. Die Schüler:innen lernen die Nutzung eines Rechners, der weiterhin ein wichtiges Werkzeug in der Informatik ist, die Verwendung von Maus und Tastatur und die Navigation eines Dateisystems. Sie erfahren aber auch, was einen Computer als Beispiel für ein Informatiksystem grundsätzlich ausmacht, woraus er besteht und welche Komponenten welche Funktionen haben.

UV 6 (II): Bleib informiert: Informationsgehalt von Daten und ihre Kodierung

Unterthemen:

1. Kommunikation im Alltag und in der Informatik
2. Arten der Codierung
3. Bits und Bytes
4. Binärzahlen
5. Textcodierung – Der ASCII-Code

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Daten und ihre Codierung
- Informationsgehalt von Daten

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A),
- erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten (A),
- stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar (DI),
- nennen Beispiele für die Codierung von Daten aus ihrer Erfahrungswelt (DI),
- codieren und decodieren Daten unter Verwendung des Binärsystems (MI),
- interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext (DI),
- erläutern Einheiten von Datenmengen (A / KK),
- vergleichen Datenmengen hinsichtlich ihrer Größe mithilfe anschaulicher Beispiele aus ihrer Lebenswelt (DI), erläutern anhand von Beispielen aus ihrer Lebenswelt Nutzen und Risiken beim Umgang mit eigenen und fremden Daten auch im Hinblick auf Speicherorte (A),
- beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen (A).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

Die Information ist das zentrale Konzept der Informatik. Die Schüler:innen lernen, was Information ist und was der Unterschied zwischen Information und Daten ist. Die Kinder lernen im Binärsystem zu rechnen und Texte binär zu kodieren. Dabei wird das Prinzip der Kodierung eingeführt und es werden verschiedene bekannte Kodierungssysteme erforscht, unter anderem Flaggenalphabet, Brailleschrift und das Morsealphabet sowie das für die Textkodierung wesentliche ASCII-System.

UV 6 (III): Es wird kryptisch: Geheimnisse und Verschlüsselungsverfahren**Unterthemen:**

1. Geheimnisse bewahren mit Verschlüsselung
2. Verschlüsselungsverfahren – Monoalphabetische Verschlüsselung
3. Verschlüsselungsverfahren – Transposition
4. Verschlüsselungsverfahren – Steganographie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Verschlüsselungsverfahren

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- erläutern ein einfaches Transpositionsverfahren als Möglichkeit der Verschlüsselung (DI),
- vergleichen verschiedene Verschlüsselungsverfahren unter Berücksichtigung von ausgewählten Sicherheitsaspekten (DI).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

Schüler:innen bringen zum Teil bereits Vorerfahrungen zu Geheimschriften und Verschlüsselungsverfahren mit, häufig aus Zeitschriften und Rätselheften. In diesem Unterrichtsvorhaben lernen sie, was der Unterschied zwischen einem Code (wie zum Beispiel ASCII in UV 6 (II)) und einem Geheimcode ist. Sie probieren verschiedene einfache kryptographische Verfahren aus, etwa das Freimaurer-Alphabet, Spalten- und Drehverschlüsselung und die berühmte Cäsar-Chiffre. Dazu basteln die Schüler:innen eine eigene Cäsar-Scheibe und schicken einander verschlüsselte Botschaften zu.

Im Rahmen dieser Kommunikation wird das Konzept des Schlüssels eingeführt und es wird die Frage erforscht, wie sicher (oder unsicher) ein Chiffriersystem ist und warum.

UV 6 (IV): Vom Backrezept zum Navi: Abläufe, Algorithmen und grundlegende Kontrollstrukturen**Unterthemen:**

1. Beschreibung von Abläufen
2. Algorithmen im Alltag
3. Genaue Anweisungen und Abläufe

4. Beschreibungen abkürzen
5. Bedingte Anweisung und Verzweigung
6. Vom Algorithmus zum Programm

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Algorithmen und algorithmische Grundkonzepte

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- formulieren zu Abläufen aus dem Alltag eindeutige Handlungsvorschriften (DI),
- überführen Handlungsvorschriften in einen Programmablaufplan (PAP) oder ein Struktogramm (MI),
- führen Handlungsvorschriften schrittweise aus (MI),
- identifizieren in Handlungsvorschriften Anweisungen und die algorithmischen Grundstrukturen Sequenz, Verzweigung und Schleife (MI).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

Algorithmen sind heutzutage allgegenwärtig. In dieser Unterrichtsreihe lernen die Schüler:innen Abläufe zu beschreiben und dabei möglichst präzise vorzugehen. Wiederholungen sowie bedingte Anweisungen und Verzweigungen als grundlegende Kontrollstrukturen erlauben eine sehr konzise Beschreibung auch längerer Vorgänge und bereiten die Entwicklung der ersten eigenen Programme in *UV 6 (V)* vor.

UV 6 (V): Vom Programmbaustein zum Computerspiel – Entwicklung einfacher Programme mit einer grafischen Programmiersprache

Unterthemen:

1. Einführung in die Programmierung mit Scratch
2. Sequenzen von Anweisungen an ein Objekt
3. Reagieren auf Ereignisse
4. Wiederholung mit fester Anzahl
5. Schleifen mit Abbruchbedingungen
6. Verzweigungen
7. Variablen
8. Zielgerichtetes Testen von Programmen
9. Projekt: Ein Projekt planen und durchführen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Implementation von Algorithmen

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- implementieren Algorithmen in einer visuellen Programmiersprache (MI),
- implementieren Algorithmen unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI),
- überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen (MI),
- ermitteln durch die Analyse eines Algorithmus dessen Ergebnis (DI),
- bewerten einen als Quelltext, Programmablaufplan (PAP) oder Struktogramm dargestellten Algorithmus hinsichtlich seiner Funktionalität (A).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

Die graphische Programmiersprache Scratch gestattet es Schüler:innen 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 Schüler:innen 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 die Schüler:innen bereits in UV 6 (IV) kennengelernt haben. Es bietet sich dabei auch schon an, einige Grundprinzipien der Objektorientierung zu erkunden.

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

Alternativ (oder ergänzend) zu Scratch ist in diesem UV auch die Arbeit mit den Calliope Mini der Schule möglich, die über die ebenfalls grafische Programmiersprache NEPO des Open Roberta Lab programmiert werden können. Dabei liegt der Fokus dann stärker auf der imperativen Programmierung und kann grundlegende Prinzipien der Robotik berühren.

UV 6 (VI): Wie smart ist mein Smartphone? Entscheidungsbäume und Grundlagen künstl. Intelligenz

Unterthemen:

1. Automaten im Alltag
2. Zustandsdiagramme
3. Projekt: Automaten mit Scratch
4. Künstliche Intelligenz in unserem Alltag
5. Entscheidungsbäume
6. Lernen durch Training
7. Neuronale Netze
8. Projekt: KI mit Scratch

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Wirkungsweise einfacher Automaten
- Maschinelles Lernen mit Entscheidungsbäumen
- Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- erläutern die Funktionsweise eines Automaten aus ihrer Lebenswelt (A),
- stellen Abläufe in Automaten graphisch dar (DI),
- benennen Anwendungsbeispiele künstlicher Intelligenz aus ihrer Lebenswelt (A),
- stellen das Grundprinzip eines Entscheidungsbaumes enaktiv als ein Prinzip des maschinellen Lernens dar (DI),
- beschreiben die grundlegende Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze in verschiedenen Anwendungsbeispielen (KK).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

Informatiksysteme sind heutzutage so weit entwickelt, dass sie auf uns fast intelligent wirken. Sprachassistenten verstehen natürliche Sprache und können Befehle auf Zuruf ausführen, Texte übersetzen, Bilder kreieren und menschliche Gesichter erkennen. Dabei stecken hinter diesen „magischen“ Fähigkeiten zwar sehr komplexe Systeme, die aber oft sehr einfachen Regeln folgen, auf deren Basis sie erzeugt wurden.

In diesem Unterrichtsvorhaben werden zunächst Automaten als einfache Zustandssysteme betrachtet, die Ergebnisse gemäß ihrer Konstruktion „produzieren“. Anschließend werden Entscheidungsbäume und auch – vereinfacht – neuronale Netze untersucht und deren grundlegende Prinzipien nachvollzogen, dies auch unter Einsatz von Computern. Dabei lässt sich erkennen, dass KI durch Training „lernen“ kann und dabei sehr schnell beeindruckende Ergebnisse produziert, ohne aber ein echtes, „intelligentes“ Verhalten zu entwickeln.

UV 6 (VII): Das Internet, meine Daten und ich: Gefahren, Datenschutz und Rechte in (sozialen) Netzen

Unterthemen:

1. Kleine und große Netzwerke – Das Internet

2. Daten und Gefahren im Internet
3. Schutz von Daten mit Hilfe von Informatiksystemen
4. Wem gehören die Daten? – Rechte von Nutzern
5. Verhalten und Umgang mit sozialen Netzwerken

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Informatiksysteme in der Lebens- und Arbeitswelt
- Datenbewusstsein
- Datensicherheit und Sicherheitsregeln

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- beschreiben an Beispielen die Bedeutung von Informatiksystemen in der Lebens- und Arbeitswelt (KK),
- erläutern an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A/KK),
- beschreiben anhand von ausgewählten Beispielen die Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten (DI),
- erläutern anhand von Beispielen aus ihrer Lebenswelt Nutzen und Risiken beim Umgang mit eigenen und fremden Daten auch im Hinblick auf Speicherorte (A),
- beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen (A).

Anmerkungen und Konkretisierungen:

In diesem Unterrichtsvorhaben geht es um den einzelnen Schüler, die einzelne Schülerin im Netz. Es wird diskutiert, wie es mir als Person gelingt, im Internet und anderen (sozialen) Netzen meine eigenen Daten zu schützen, warum es problematisch ist, wenn ich das nicht tue, welche Gefahren vom Internet und sozialen Netzen ausgehen und wie ich mich durch umsichtiges Verhalten vor diesen Schützen kann. Auch das Urheberrecht und das Recht am eigenen Bild werden thematisiert, da Schüler:innen in diesem Alter in sozialen Netzen häufig bereits selbst auch zu Produzent:innen von Inhalten werden.

Diese Reihe kann inhaltlich an das Projekt Internetsicherheit angeschlossen werden, das am Paulinum jährlich in den sechsten Klassen zum Ende des Schuljahres durchgeführt wird.

2.3 Unterrichtsvorhaben in der Jahrgangsstufe 9/10 (Wahlpflichtfach)

2.3.1 Übersichtsraster der Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 9	
<p><i>Unterrichtsvorhaben I</i></p> <p>Thema: Was ist eigentlich ein Informatiksystem? Aufbau und Funktionsweise von Computer und Co.</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatiksysteme • Informatik, Mensch und Gesellschaft • Formale Sprachen und Automaten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren • Argumentieren <p>Zeitbedarf: ca. 15 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben II</i></p> <p>Thema: Ganz schön Hyper, diese Texte! Mit HTML und CSS zur eigenen Website</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatiksysteme • Formale Sprachen und Automaten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen • Modellieren und Implementieren <p>Zeitbedarf: ca. 21 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben III</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>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: ca. 15 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben IV</i></p> <p>Thema: Codes und Geheimcodes – Binärsystem, Zahl- und Zeichenkodierungen und Kryptologie</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: 15 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben V</i></p> <p>Thema: Algorithmik und objektorientierte Programmierung – vom ersten Konzept zum fertigen Spiel in <i>Scratch</i></p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden</p>	
Summe: 90 Stunden	

Jahrgangsstufe 10	
<p><i>Unterrichtsvorhaben VI</i></p> <p>Thema: Vom Logikgatter zum Computer – Entwicklung und Analyse logischer Schaltungen</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Informatiksysteme <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Strukturieren und Vernetzen • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: 21 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben VII</i></p> <p>Thema: Bildschön! Kodierung und Kompression von Pixel- und Vektorgrafiken</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatiksysteme • Information und Daten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Argumentieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Zeitbedarf: 15 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben VIII</i></p> <p>Thema: Internet und digitaler Fußabdruck – Wie Mensch und Maschine in Netzen kommunizieren</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informatik, Mensch und Gesellschaft • Informatiksysteme • Information und Daten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren und Kooperieren • Argumentieren • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: 12 Stunden</p>	<p><i>Unterrichtsvorhaben IX</i></p> <p>Thema: Maschinen lernen lernen – Prinzipien künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens</p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Intelligenz und masch. Lernen • Informatik, Mensch und Gesellschaft • Information und Daten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunizieren und Kooperieren • Argumentieren • Darstellen und Interpretieren <p>Zeitbedarf: 15 Stunden</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben X</i></p> <p>Thema: Grundlagen der Programmierung mit der Sprache <i>Python</i></p> <p>Inhaltsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten <p>Kompetenzbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren und Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Strukturieren und Vernetzen <p>Zeitbedarf: 27 Stunden</p>	
Summe: 90 Stunden	

2.3.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

UV 9 (I): Was ist eigentlich ein Informatiksystem? Aufbau und Funktionsweise von Computer und Co.

Leitfragen:

- 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:

- Kriteriengeleitete Erkundung von Informatiksystemen
- Beschreibung von Handlungsabläufen an Automaten und anderen Modellrechnern
- Darstellung endlicher Automaten anhand ihrer Zustandsübergangsdigramme
- Zusammenfassung gemeinsamer Prinzipien (z. B. das EVA-Prinzip)
- Grundlagen der Von-Neumann-Architektur

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI),
- stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI),
- analysieren die Funktionsweise eines Automaten mit Hilfe eines Zustandsübergangsdigramms (DI),
- entwickeln einen Automaten für eine konkrete Problemstellung (MI).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Das Vorhaben zielt darauf ab, den Schüler:innen einen Eindruck von der Breite der Informatik sowie der Alltagsbedeutung von Informatiksystemen zu geben. Vorerfahrungen nicht nur aus der Jgst. 6 sollen eingebunden werden, um den Schüler:innen 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 verschiedenen Inhaltsbereichen zugeordnet werden.

Weiterhin sollen die Schüler:innen 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.

Einfache (theoretische) Modellrechner wie z. B. der „Streichholz-Computer“ oder ggf. der Johnny-Simulator helfen ein Verständnis für die Funktionsweise und Grundprinzipien eines Von-Neumann-Rechners zu entwickeln. Automaten dienen als weitere Beispiele für abstrakte Maschinen, an denen sich grundlegende Konzepte der Berechenbarkeit nachvollziehen lassen. Aufbauend auf Vorwissen aus der Jgst. 6 werden deterministische endliche Automaten untersucht und Zustandsübergangsdigramme entworfen.

UV 9 (II): Ganz schön Hyper, diese Texte! Mit HTML und CSS zur eigenen Website

Leitfragen:

- Wie werden Daten 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 Webseiten 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

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- erläutern die Begriffe Syntax und Semantik einer Programmiersprache an Beispielen (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).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Zu Beginn des Unterrichtsvorhabens untersuchen die Schüler:innen den Seitenquelltext einiger einfach gestalteter Webseiten. Die Bedeutung dieses Textes und die Rolle des Webbrowsers werden diskutiert. Anschließend beginnen die Schüler:innen die Gestaltung einer ersten eigenen Webseite für ein neues, hipbes (und fiktives) Münsteraner Café. Dieses Beispiel wird im Laufe des Unterrichtsvorhabens kontinuierlich erweitert. Dabei lernen die Schüler:innen zunächst einige grundlegende Tags zur Strukturierung ihrer Seiten kennen. Anschließend werden mehrere Seiten mittels Hypertext miteinander verlinkt. Dabei werden relative und absolute Pfade im Verzeichnisbaum der Webseite behandelt. Die Formatierung gelingt mit vorgefertigten CSS-Elementen. Von unterrichtlicher Bedeutung ist dabei die für Markup-Sprachen typische Trennung zwischen Inhalt und Darstellung. Eine Vertiefung der CSS-Aspekte kann dabei je nach vorhandener Zeit, individuellen Wünschen der Schüler:innen und Aspekten der Differenzierung erfolgen. Die Schüler:innen lernen dabei, einzelne Bausteine zu verwenden, um ihre Seiten zu gliedern, sowie Bilder, Tabellen und Aufzählungen einzufügen. Zum Abschluss der Reihe können die Schüler:innen jeweils eine eigene Webseite vollständig händisch in einem Projekt gestalten. Hierzu wird auch die rechtliche Problematik des Uploads von Bildern im Kontext des Urheberrechts mit den Schüler:innen diskutiert.

UV 9 (III): 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

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI),
- stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI),

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

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Tabellenkalkulation ist 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 Schüler:innen 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, sowie auf der für diese Verwaltung notwendigen Algorithmik, die mittels eingebauter Funktionen realisiert wird.

Am Beispiel einiger einfacher Eingangsszenarien erarbeiten die Schüler:innen zunächst die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge zur Tabellenkalkulation. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt auf der Unterscheidung relativer und absoluter Adressierung von Zellen. Dieses wesentliche informatische Konzept begegnet den Schüler:innen damit in diesem Schuljahr ein zweites Mal, nachdem *UV 9 (II)* relative und absolute Verzeichnispfade im Kontext von Hyperlinks bereits behandelt wurden. Hier kann eine Querverbindung hergestellt werden.

Zudem sollen die Schüler:innen mit verschiedenen Funktionen und Formeln arbeiten, die die Tabellenkalkulation zur Verfügung stellt. Ein weiterer Fokus liegt in diesem Zusammenhang auf bedingten Formatierungen sowie der Wenn-Dann-Funktion, die vielfältig eingesetzt werden kann und das informatisch fundamentale Konzept der bedingten Anweisung bzw. Verzweigung aus der Jgst. 6n wiederholt, das den Kindern später bei der Programmierung erneut begegnen wird.

In diesem Unterrichtsvorhaben bietet sich eine Kooperation mit bzw. ein Bezug auf das Fach Mathematik an, da eine Tabellenkalkulation die computergestützte Automatisierung zahlreicher Rechenvorschriften gestattet, die den Schüler:innen aus dem Mathematikunterricht vertraut ist. Zudem wird die Tabellenkalkulation als Werkzeug in Ansätzen gemäß Medienkompetenzrahmen NRW und schulinternem Medienkonzept auch im Mathematikunterricht eingeführt und genutzt, sodass eine Abstimmung des Unterrichtsvorhabens sinnvoll ist.

Das Unterrichtsvorhaben ist unabhängig von der spezifischen verwendeten Software und soll übergeordnete, allgemeine Kompetenzen im Umgang mit Tabellenkalkulation entwickeln.

UV 9 (IV): Codes und Geheimcodes – Binärsystem, Zahl- und Zeichenkodierungen und Kryptologie

Leitfragen:

- Wie stellt ein Computer Zahlen und Zeichen intern dar?
- Was sind Bits und Bytes und welche Bedeutung haben sie?
- Wozu dienen Kodierungen generell? Was sind ASCII und Unicode?
- Was ist ein Geheimcode und was unterscheidet ihn von anderen Kodierungen?
- Gab es schon vor der Erfindung des Computers Geheimbotschaften und Verschlüsselung?
- Welche alten und neuen Verschlüsselungsverfahren gibt es und wie funktionieren sie?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Binärsystem
- Gängige Kodierungen von Zahlen und Texten
- Grundlegende Verschlüsselungsverfahren (Caesar, Vigenère, OTP)
- Kryptoanalyse einfacher Verschlüsselungsverfahren (z. B. Buchstabenhäufigkeit)

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- verwenden Substitutionsverfahren als Möglichkeit der Verschlüsselung (MI),
- beurteilen verschiedene Verschlüsselungsverfahren unter Berücksichtigung von ausgewählten Sicherheitsaspekten (A).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Diese Reihe vereint zwei zentrale Vorhaben. Zunächst wird die Frage diskutiert, wie Computer, die mit Strom arbeiten und daher im Wesentlichen die Zustände „an“ und „aus“ kennen (siehe in *UV 10 (VI)*), in der Lage sind, Zahl- und sogar Text- und Multimediadaten zu speichern und zu verarbeiten. Mit dem Binärsystem ergibt sich eine mathematisch konzise Möglichkeit, Zahlen mit zwei Zuständen darzustellen, und Kodierungen erlauben es, Bitfolgen als Texte oder Bilder zu interpretieren. Rückbezüge zu *UV 6 (II)* sollten hier erfolgen, wobei eine mathematisch vertiefende Behandlung des Binärsystems ggü. den Inhalten in der Jgst. 6 möglich ist. In diesem Vorhaben liegt der Fokus dabei auf Textkodierungen und einigen typischen Codes wie ASCII, ISO-8859-X und Unicode (eine nähere Betrachtung von Kodierungen für Grafikformate erfolgt in *UV 10 (VII)*).

Im zweiten Teil des Vorhabens geht es dann um Geheimcodes. Schüler:innen 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 Schüler:innen unter Wiederholung von Teilen des *UV 6 (III)* 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 klassische Verschlüsselungsverfahren werden samt ihren Schwächen thematisiert und von den Schüler:innen selbst angewendet, um Nachrichten zu ver- und entschlüsseln. Es bietet sich an, hier auf erworbenen Kompetenzen aus *UV 9 (III)* aufzubauen und bspw. die Kryptoanalyse einer Vigenère-Chiffre über eine Untersuchung von Buchstabenhäufigkeiten in einer Tabellenkalkulation zu lösen oder eine Caesar-Chiffre in einer Tabellenkalkulation zu implementieren.

UV 9 (V): Algorithmik und objektorientierte Programmierung – vom ersten Konzept zum fertigen Spiel in 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
- Einfache Formen der Manipulation und Interaktion mit Objekten auf der Scratch-Bühne
- Syntax und Semantik von 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

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- verarbeiten Daten mit einer Programmiersprache unter Berücksichtigung logischer und arithmetischer Operationen (MI),
- interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI),
- überprüfen algorithmische Eigenschaften (Endlichkeit der Beschreibung, Eindeutigkeit, Terminierung) in Handlungsvorschriften (A),
- stellen Algorithmen in verschiedenen Repräsentationen dar (DI),
- entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen verschiedener Typen und unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI),

- überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen bei der Lösung gleichartiger Probleme (MI),
- beurteilen die Problemangemessenheit verwendeter Algorithmen (MI).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Die grafische Programmiersprache *Scratch* gestattet es Schüler:innen auf intuitive Weise, sich in Entwurf, Modellierung und Implementierung eigener Programme zu versuchen, ohne dabei allzu sehr von syntaktischen Fragestellungen eingeschränkt zu werden. Dadurch kann der Fokus auf der Semantik und Pragmatik der entsprechenden Programme liegen. Zudem sind hierdurch Entwurf und Implementierung der Programme gewissermaßen in einem Schritt zusammengefasst.

Die Schüler:innen kennen die Sprache bereits aus der Jahrgangsstufe, *UV 6 (V)*. Kompetenzen aus der Erprobungsstufe sollen aufgefrischt werden, bevor der Fokus dieses Vorhabens auf der projektartigen Arbeit zur Gestaltung komplexerer Programme unter Berücksichtigung von Grundlagen der OOP liegt.

Zunächst erhalten die Schüler:innen eine wiederholende 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 die grundlegenden Kontrollstrukturen wiederholt: die bedingte Anweisung und die Wiederholung. Im Rahmen der Behandlung der bedingten Anweisung werden die Sensoren („Fühlen“-Blöcke) sowie die logische Verknüpfung derselben durch „und“ und „oder“ besprochen. 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 Schüler:innen entlang einiger Maßgaben in Gruppenarbeit ein eigenes Computerspiel konzipieren, implementieren und vorstellen.

UV 10 (VI): Vom Logikgatter zum Computer – 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
- Relaischaltungen, Last- und Steuerstromkreis
- Binärkodierung natürlicher Zahlen
- Wahrheitstabellen
- Logikgatter
- Halbaddierer, Volladdierer und Addiernetze

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- erstellen und simulieren logische Schaltungen mithilfe digitaler Werkzeuge (MI),
- bewerten eine logische Schaltung hinsichtlich ihrer Funktionalität (A),

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

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

Zu Beginn der Unterrichtsreihe werden grundlegende Konzepte der booleschen Arithmetik behandelt. Die Schüler:innen diskutieren in Wiederholung von *UV 9 (IV)* die Zahlen 0 und 1 als Grundgrößen der Informatik, die die Wahrheitswerte „falsch“ und „wahr“ kodieren, und lernen, mit Wahrheitswerten 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 oder Transistoren in Steuer- und Laststromkreis zu unterteilen. Die Funktion eines Relais/Transistors sowie der konzipierten Schaltkreise kann dabei mit vorhandenen Bauteilen aus der Physiksammlung anschaulich demonstriert oder in einer Computersimulation experimentell untersucht werden. Je nach Bedarf kann hier auch eine eingehendere Betrachtung boolescher Algebra und Wahrheitstabellen erfolgen.

Durch die Kombination mehrerer Schaltungen konstruieren die Schüler:innen schrittweise aus kleineren Bestandteilen einen Halbaddierer, der die Rechenfähigkeiten eines Computers demonstriert. Die digitale Simulation eines solchen Netzes führen die Schüler:innen mit der Software *LogiSim* (oder einer vergleichbaren Software für die Simulation logischer Gatter) durch.

Nach Wunsch kann anschließend eine weitere Vertiefung erfolgen, bei der im Sinne der zunehmenden Abstraktion die Halbaddierer-Schaltung zu einem Modell zusammengefasst wird, bevor zwei Halbaddierer (und ein *oder*-Gatter) zu einem Volladdierer zusammengefasst werden. Zuletzt können die Schüler:innen auf diese Weise ein Addiernetz entwickeln, das vierstellige Binärzahlen miteinander addiert.

UV 10 (VII): Bildschön! Kodierung 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

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- beschreiben an ausgewählten Beispielen das Codierungsprinzip von Pixel- und Vektorgrafiken (KK).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

In diesem Unterrichtsvorhaben erlernen die Schüler:innen 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 ist das Programm *Inkscape* zu empfehlen; für die Bearbeitung von Pixelgrafiken kann bspw. *gimp* genutzt werden.

Die Schüler:innen sammeln in einer Anfangsphase 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 Schüler:innen 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 Schüler:innen, dass unterschiedliche Kompressionsalgorithmen, die mit verschiedenen Dateiformaten wie jpg, png und gif korrespondieren, unterschiedliche Resultate erzielen. Bei einer weiteren, vertiefenden Behandlung des Themas ist es möglich, die Funktionsweise einiger verschiedener Algorithmen in ihren groben Ansätzen zu erörtern und die Verfahren miteinander zu vergleichen (oder etwa die Schüler:innen einige Referate über solche Algorithmen erarbeiten und präsentieren zu lassen).

UV 10 (VIII): Internet und digitaler Fußabdruck – Wie Mensch und Maschine in Netzen kommunizieren

Leitfragen:

- Wie funktioniert das Internet und ist das Internet das gleiche wie das World Wide Web?
- Wie und warum ist das Internet entstanden? Wie wurde es, was es heute ist?
- Auf welche Weise hinterlasse ich bei der Verwendung von Online-Diensten meine Daten?
- Wem nutzen diese Informationen und wie werden sie verwendet?
- Welche Daten darf ich wie nutzen? Was sind Urheberrechte und was sind Lizenzen?
- Zu welchem Zweck werden personenbezogene Daten aus verschiedenen Quellen verknüpft?
- Welche Probleme ergeben sich aus der unkontrollierten Nutzung solcher Datenbestände?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Dienste des Internet
- Geschichte des Internets
- Sammlung von Anwendungen, die Schüler:innen benutzt haben und die Daten, die sie über diese preisgegeben haben bzw. die in diesen Anwendungen gesammelt wurden
- Diskussion über den Wert von Privatsphäre im Zeitalter der digitalen Vernetzung
- Perspektiven zum Schutz der eigenen digitalen Persönlichkeit

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- identifizieren für (vernetzte) Informatiksysteme kriteriengeleitet Anwendungsbereiche in der Lebens- und Berufswelt (A),
- bewerten verschiedene Lizenzmodelle im Hinblick auf Weiterentwicklung und Nutzung digitaler Produkte (A),
- erläutern die Prinzipien der Datensicherheit (Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit) und berücksichtigen diese beim Umgang mit Daten (A),
- entwickeln kriteriengeleitet Handlungsoptionen für den Umgang mit eigenen und fremden Daten (A),
- diskutieren Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt (A/KK).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Dieses Unterrichtsvorhaben soll den Schüler:innen 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.

Der Fokus der Reihe liegt anschließend auf der Frage, wie Menschen über diese Netzwerke kommunizieren und welche Auswirkungen das hat, in welchem Umfang sie z. B. durch die Verwendung alltäglicher digitaler Anwendungen den Herstellern und Anbietern dieser Software Daten über sich selbst preisgeben: bewusst und unbewusst.

Weiterhin soll das Vorhaben die Schüler:innen für den Wert von Maßnahmen zum Schutz ihrer eigenen digitalen Privatsphäre sensibilisieren. Für viele Kinder ist dies nur ein sehr abstraktes Konzept, das oft hinter dem offensichtlichen praktischen Nutzen vieler Anwendungen zurückstecken muss. Gemeinsam sollen die Schüler:innen die Gefahren akkumulierter Personendaten diskutieren und Perspektiven zum Schutz ihres digitalen Selbst entwickeln.

Da in Zeiten von *Social Media* Schüler:innen oftmals selbst zu Produzent:innen von online verfügbaren Medieninhalten werden, wird zudem die Frage des Urheberrechts von Inhalten diskutiert und einige typische Lizenzmodelle werden vorgestellt und verglichen, bspw. die Creative Commons Lizenzen.

UV 10 (IX): Maschinen lernen lernen – Prinzipien künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens

Leitfragen:

- Was bedeuten die Begriffe „Künstliche Intelligenz“ und „Maschinelles Lernen“?
- Nach welchen Prinzipien funktioniert das maschinelle Lernen?
- Welche Anwendungen gibt es für KI, wo liegen Möglichkeiten und Grenzen?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Anwendungsbeispiele für KI im Allgemeinen, ML im Speziellen
- Überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen
- Trainings- und Testdaten von ML-System und ihr Einfluss auf das Resultat

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

- beschreiben Anwendungsbeispiele künstlicher Intelligenz zum überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernen (KK),
- beschreiben die grundlegenden Funktionsweisen maschinellen Lernens (überwacht, unüberwacht, bestärkend) in verschiedenen Anwendungsbeispielen (KK),
- 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).

Vorhabenbezogene Konkretisierungen:

Machine Learning als Teilbereich der Künstlichen Intelligenz hat in den letzten Jahren in vielen Anwendungsbereichen für gewaltige Umwälzungen gesorgt. In diesem Unterrichtsvorhaben sollten Anwendungen der Künstlichen Intelligenz, die Grundlagen des Machine Learning und soziale Auswirkungen dieser Entwicklungen unter die Lupe genommen werden.

Zunächst werden an praxisnahen Beispielen mit den Schüler:innen Anwendungen der KI analysiert und dabei die notwendigen Begrifflichkeiten eingeführt bzw. differenziert. Insbesondere unter dem Eindruck der besonderen medialen Fokussierung auf generative KI (spezifisch LLM-basierte Systeme wie ChatGPT) lohnt es zu diskutieren, dass KI auch in vielen anderen Kontexten anzutreffen ist und neben dem Natural Language Processing auch Bereiche wie Robotik und Computer Vision von den Fortschritten in der Forschung betroffen sind.

Anschließend werden die drei grundlegenden Konzepte des Machine Learning, nämlich das überwachte, unüberwachte und bestärkende Lernen, an konkreten Beispielen mit den Schüler:innen enaktiv entwickelt und untersucht. Mögliche Kontexte sind die Klassifizierung von Insekten nach Größe oder Lebensmitteln nach Nährgehalt, das explorative Auffinden von Gemeinsamkeiten in großen Datenmengen und selbstverbessernde KI in Brett- und Videospiele, zum Beispiel bei Tic Tac Toe oder Bauernschach.

Am Ende des Unterrichtsvorhabens steht die Anleitung zur Diskussion über Vor- und Nachteile, Chancen und Gefahren sowie gesellschaftliche Konsequenzen des Aufkommens sehr potenter ML-Systeme etwa anhand aktueller Nachrichtenartikel zu diesem Thema.

UV 10 (X): Grundlagen der Programmierung mit der Sprache 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

Kompetenzerwartungen: Die Schüler:innen

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

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 in mehreren Hinsichten ideal.

Das Unterrichtsvorhaben folgt einem Konzept zur Einführung der imperativen Programmierung mit Python der Seite *inf-schule.de*. Die Schüler:innen 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 Wiederholung und die bedingte Anweisung eingeführt.

Das Vorhaben schließt mit einem kleinen Projekt ab, in dem die Schüler:innen in Gruppenarbeit in mehreren Stunden selbst ein umfangreicheres Programm schreiben, ggf. auch unter Verwendung geeigneter Bibliotheken bspw. für grafische Darstellungen.

2.4 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 Schüler:innen an.
- (4) Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert. Dazu beschäftigen sich die Schüler:innen 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 Schüler:innen.
- (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 Schüler:innen. Der Unterricht fördert die Kinder individuell und differenziert, wo dies erforderlich ist, und regt Schüler:innen mit besonderen Begabungen an, diese weiterzuentwickeln.
- (8) Der Unterricht fördert Gerechtigkeit 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 Schüler:innen 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.

2.5 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.

2.5.1 Absprachen im Beurteilungsbereich der „Schriftlichen Leistungen“

Grundsätzliches

In der Jahrgangsstufe 6 werden im Fach Informatik keine Klassenarbeiten geschrieben. Die Schriftlichen Arbeiten („Kursarbeiten“) im Wahlpflichtbereich in der Jgst. 9/10 dienen der Überprüfung der Lernergebnisse nach einer Unterrichtssequenz. Sie geben darüber Aufschluss, inwieweit die Schüler:innen 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)
9	4	1-2
10	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 Kompetenzbereiche (*Argumentieren, Modellieren und Implementieren, Darstellen und Interpretieren, Kommunizieren und Kooperieren*) werden in den Kursarbeiten in angemessenem Umfang eingefordert.
- (5) Die Formulierungen der Aufgabenstellungen orientieren sich zwecks Vorbereitung auf die gymnasiale Oberstufe bereits in Grundzügen 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 deutlichen Schwerpunkt bildet.
- (7) Die Korrektur und Bewertung der Kursarbeiten erfolgt transparent und kriteriengeleitet. Die Schüler:innen 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 Schüler:innen über deren Leistungsstand von der Lehrkraft nach eigenem Ermessen ergänzt werden.

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

2.5.2 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 Schüler:innen 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 werden⁸:

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 inhaltlichem 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 folgenden
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

2.5.3 Grundsätze zur Leistungsrückmeldung und Beratung

Zum Ende des Halbjahres, bei Wunsch des Schülers oder der Schülerin auch zum Quartal, erhalten die Schüler:innen eine Information in vorher vereinbarter Form über den

⁸ Zusammengestellt von B. Freyer, Hamm. Verändert (T. Flegler).

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.

2.6 Lehr- und Lernmittel

In der Jahrgangsstufe 6 wird das Lehrwerk „Informatik NRW 5/6“ des Verlags CC Buchner verwendet.

Im Wahlpflichtbereich ist zum aktuellen Zeitpunkt kein Lehrwerk eingeführt. Die Lehrkräfte arbeiten mit eigens für den Unterricht konzipiertem und 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 [Hausaufgabenkonzept](#) (Beschluss vom 22.9.2015) für die Sek. I 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 Schüler:innen 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 Schüler:innen sie ersatzweise passabel 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 Zusammenarbeit 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 Schüler:innen, die an Wettbewerben teilnehmen möchten. In der Sekundarstufe I wird insbesondere eine regelmäßige

Teilnahme am bundesweiten Wettbewerb „Informatik-Biber“ und dem Jugendwettbewerb Informatik angestrebt.

Fernunterricht und Distanzlernen

1. Curriculare und methodische Absprachen bei Fernunterricht

Im Falle des Fernunterrichts hat die Fachschaft beschlossen, den Fokus auf jene Unterrichtsreihen zu legen, die keiner speziellen Software oder besonderer technischer Ausstattung bedürfen, sondern entweder mit Stift und Papier oder mit den verbreiteten und den Schüler:innen zur Verfügung stehenden (mobilen) Endgeräten bearbeitet werden können.

2. Curriculare und methodische Absprachen bei Teilpräsenzunterricht

Bei einem Präsenzunterricht mit einzelnen Absenzen von Schüler:innen 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 Schüler:innen 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 Schüler:innen 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 Schüler:innen 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), 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 2.2.2 und 2.3.2) bei Bedarf anzupassen und zu überarbeiten.

Von der Fachgruppe Informatik erkannte Fortbildungsnotwendigkeiten werden der Fortbildungsordinatorin oder dem Fortbildungsordinator 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.