Max-Planck-Gymnasium

Schulinterner Lehrplan
für die gymnasiale Oberstufe

Informatik

1 Die Fachschaft Informatik des Max-Planck-Gymnasiums Düsseldorf

Beim Max-Planck-Gymnasium handelt es sich um eine vierzügige Schule im Norden von Düsseldorf mit zurzeit ca. 900 Schülerinnen und Schülern. Das Einzugsgebiet der Schule umfasst den nördlichen Teil Düsseldorfs.
Das Fach Informatik wird am Max-Planck-Gymnasium ab der Jahrgangsstufe 5 einstündig im Regelunterricht, ab der Jahrgangssufe 9 im Wahlpflichtbereich dreistündig unterrichtet und von etwa einem Drittel der Schülerinnen und Schüler besucht. In der zweijährigen Laufzeit dieser Kurse wird unter anderem auf Grundlagen der Algorithmik am Beispiel einer didaktischen Lernumgebung, auf die technische Informatik am Beispiel von Schaltwerken und Schaltnetzen und auf Robotik eingegangen. Der Unterricht erfolgt dabei in enger Verzahnung mit Inhalten der Mathematik.
Organisatorisch ist das Fach Informatik in der Sekundarstufe I in den MINT-Zweig der Schule eingebunden.
In der Sekundarstufe II bietet das Max-Planck-Gymnasium für die eigenen Schülerinnen und Schüler in allen Jahrgangsstufen einen Grundkurs in Informatik an.
Um insbesondere Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden, die in der Sekundarstufe I keinen Informatikunterricht besucht haben, wird in Kursen der Einführungsphase besonderer Wert darauf gelegt, dass keine Vorkenntnisse aus der Sekundarstufe I zum erfolgreichen Durchlaufen des Kurses erforderlich sind.
Der Unterricht der Sekundarstufe II wird mit Hilfe der Programmiersprache Java durchgeführt. In der Einführungsphase kommt dabei zusätzlich eine didaktische Bibliothek zum Einsatz, welche das Erstellen von grafischen Programmen erleichtert.
Durch projektartiges Vorgehen, offene Aufgaben und Möglichkeiten, Problemlösungen zu verfeinern oder zu optimieren, entspricht der Informatikunterricht der Oberstufe in besonderem Maße den Erziehungszielen, Leistungsbereitschaft zu fördern, ohne zu überfordern.
Die gemeinsame Entwicklung von Materialien und Unterrichtsvorhaben, die Evaluation von Lehr- und Lernprozessen sowie die stetige Überprüfung und eventuelle Modifikation des schulinternen Curriculums durch die Fachkonferenz Informatik stellen einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts dar.
Zurzeit besteht die Fachschaft Informatik des Max-Planck-Gymnasium aus vier Lehrkräften, denen ein Computerraum mit 30 Computerarbeitsplätzen. Der Unterricht erfolgt im 45-Minuten-Takt. Die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine Doppelstunde und eine Einzelstunde vor.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von ihnen erfüllt werden können.
Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.
Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Freiraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.
Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, beinhaltet die Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) Beispiele und Materialien, die empfehlenden Charakter haben. 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 fachschaftsinternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.3 zu entnehmen sind.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

I) Einführungsphase

<table>
<tr><th colspan="2">Einführungsphase</th></tr>
<tr>
<td>Unterrichtsvorhaben E-I

Thema:
Einführung in die Nutzung von Informatiksystemen und in grundlegende Begrifflichkeiten

Zentrale Kompetenzen:
• Argumentieren
• Darstellen und Interpretieren
• Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:
• Informatiksysteme
• Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:
• Einzelrechner
• Dateisystem
• Internet
• Einsatz von Informatiksystemen

Zeitbedarf: 6 Stunden</td>
<td>Unterrichtsvorhaben E-II

Thema:
Grundlagen der objektorientierten Analyse, Modellierung und Implementierung anhand von statischen Grafikszenen

Zentrale Kompetenzen:
• Modellieren
• Implementieren
• Darstellen und Interpretieren
• Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:
• Daten und ihre Strukturierung
• Formale Sprachen und Automaten

Inhaltliche Schwerpunkte:
• Objekte und Klassen
• Syntax und Semantik einer Programmiersprache

Zeitbedarf: 8 Stunden</td>
</tr>
</table>

Einführungsphase	
Unterrichtsvorhaben E-III **Thema:** Grundlagen der objektorientierten Programmierung und algorithmischer Grundstrukturen in Java anhand von einfachen Animationen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten Inhaltliche Schwerpunkte: • Objekte und Klassen • Syntax und Semantik einer Programmiersprache • Analyse, Entwurf und Implementierung einfacher Algorithmen Zeitbedarf: 18 Stunden	**Unterrichtsvorhaben E-IV** **Thema:** Modellierung und Implementierung von Klassen- und Objektbeziehungen anhand von grafischen Spielen und Simulationen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten Inhaltliche Schwerpunkte: • Objekte und Klassen • Syntax und Semantik einer Programmiersprache • Analyse, Entwurf und Implementierung einfacher Algorithmen Zeitbedarf: 18 Stunden

Einführungsphase	
Unterrichtsvorhaben E-V **Thema:** Such- und Sortieralgorithmen anhand kontextbezogener Beispiele Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Algorithmen Inhaltliche Schwerpunkte: • Algorithmen zum Suchen und Sortieren • Analyse, Entwurf und Implementierung einfacher Algorithmen Zeitbedarf: 9 Stunden	**Unterrichtsvorhaben E-VI** **Thema:** Geschichte der digitalen Datenverarbeitung und die Grundlagen des Datenschutzes Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Informatik, Mensch und Gesellschaft • Informatiksysteme Inhaltliche Schwerpunkte: • Wirkungen der Automatisierung • Geschichte der automatischen Datenverarbeitung • Digitalisierung Zeitbedarf: 15 Stunden
Summe Einführungsphase: 74	

II) Qualifikationsphase (Q1 und Q2) - GRUNDKURS

Qualifikationsphase 1	
Unterrichtsvorhaben Q1-I **Thema:** Wiederholung der objektorientierten Modellierung und Programmierung anhand einer kontextbezogenen Problemstellung Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten • Informatiksysteme Inhaltliche Schwerpunkte: • Objekte und Klassen • Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen • Syntax und Semantik einer Programmiersprache • Nutzung von Informatiksystemen	**Unterrichtsvorhaben Q1-II** **Thema:** Modellierung und Implementierung von Anwendungen mit dynamischen, linearen Datenstrukturen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten Inhaltliche Schwerpunkte: • Objekte und Klassen • Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen • Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten • Syntax und Semantik einer Programmiersprache

Zeitbedarf: 8 Stunden	Zeitbedarf: 20 Stunden

Qualifikationsphase 1	
Unterrichtsvorhaben Q1-III **Thema:** Suchen und Sortieren auf linearen Datenstrukturen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten Inhaltliche Schwerpunkte: • Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen • Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten • Syntax und Semantik einer Programmiersprache Zeitbedarf: 16 Stunden	**Unterrichtsvorhaben Q1-IV** **Thema:** Modellierung und Nutzung von relationalen Datenbanken in Anwendungskontexten Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten • Informatik, Mensch und Gesellschaft Inhaltliche Schwerpunkte: • Datenbanken • Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten • Syntax und Semantik einer Programmiersprache • Sicherheit

	Zeitbedarf: 20 Stunden

Qualifikationsphase 1	
Unterrichtsvorhaben Q1-V **Thema:** Sicherheit und Datenschutz in Netzstrukturen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Informatiksysteme • Informatik, Mensch und Gesellschaft Inhaltliche Schwerpunkte: • Einzelrechner und Rechnernetzwerke • Sicherheit • Nutzung von Informatiksystemen, Wirkungen der Automatisierung Zeitbedarf: 10 Stunden	
Summe Qualifikationsphase 1: 74 Stunden	

Qualifikationsphase 2	
Unterrichtsvorhaben Q2-I **Thema:** Modellierung und Implementierung von Anwendungen mit dynamischen, nichtlinearen Datenstrukturen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten Inhaltliche Schwerpunkte: • Objekte und Klassen • Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen • Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten • Syntax und Semantik einer Programmiersprache Zeitbedarf: 24 Stunden	**Unterrichtsvorhaben Q2-II** **Thema:** Endliche Automaten und formale Sprachen Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Modellieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Endliche Automaten und formale Sprachen Inhaltliche Schwerpunkte: • Endliche Automaten • Grammatiken regulärer Sprachen • Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen Zeitbedarf: 20 Stunden

Qualifikationsphase 2	
Unterrichtsvorhaben Q2-III **Thema:** Prinzipielle Arbeitsweise eines Computers und Grenzen der Automatisierbarkeit Zentrale Kompetenzen: • Argumentieren • Kommunizieren und Kooperieren Inhaltsfelder: • Informatiksysteme • Informatik, Mensch und Gesellschaft Inhaltliche Schwerpunkte: • Einzelrechner und Rechnernetzwerke • Grenzen der Automatisierung Zeitbedarf: 12 Stunden	
Summe Qualifikationsphase 2: 56 Stunden	

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

I) Einführungsphase

Die folgenden Kompetenzen aus dem Bereich Kommunizieren und Kooperieren werden in allen Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase vertieft und sollen aus Gründen der Lesbarkeit nicht in jedem Unterrichtsvorhaben separat aufgeführt werden:

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden Fachausdrücke bei der Kommunikation über informatische Sachverhalte (K),
- präsentieren Arbeitsabläufe und -ergebnisse (K),
- kommunizieren und kooperieren in Gruppen und in Partnerarbeit (K),
- nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung und gemeinsamen Verwendung von Daten unter Berücksichtigung der Rechteverwaltung (K).

Unterrichtsvorhaben EF-I

Thema: Einführung in die Nutzung von Informatiksystemen und in grundlegende Begrifflichkeiten

Leitfragen: Womit beschäftigt sich die Wissenschaft der Informatik? Wie kann die in der Schule vorhandene informatische Ausstattung genutzt werden?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Das erste Unterrichtsvorhaben stellt eine allgemeine Einführung in das Fach Informatik dar. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für manche Schülerinnen und Schüler in der Einführungsphase der erste Kontakt mit dem Unterrichtsfach Informatik stattfindet, so dass zu Beginn Grundlagen des Fachs behandelt werden müssen.

Zunächst wird auf den Begriff der Information eingegangen und die Möglichkeit der Kodierung in Form von Daten thematisiert. Anschließend wird auf die Übertragung von Daten im Sinne des Sender-Empfänger-Modells eingegangen. Dabei wird eine überblickartige Vorstellung der Kommunikation von Rechnern in Netzwerken erarbeitet.

Des Weiteren soll der grundlegende Aufbau eines Rechnersystems im Sinne der Von-Neumann-Architektur erarbeitet werden und mit dem grundlegenden Prinzip der Datenverarbeitung (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe) in Beziehung gesetzt werden.

Bei der Beschäftigung mit Datenkodierung, Datenübermittlung und Datenverarbeitung ist jeweils ein Bezug zur konkreten Nutzung der informatischen Ausstattung der Schule herzustellen. So wird in die verantwortungsvolle Nutzung dieser Systeme eingeführt.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Information, deren Kodierung und Speicherung (a) *Informatik als Wissenschaft der Verarbeitung von Informationen* (b) *Darstellung von Informationen in Schrift, Bild und Ton* (c) *Speichern von Daten mit informatischen Systemen am Beispiel der Schulrechner* (d) *Vereinbarung von Richtlinien zur Datenspeicherung auf den Schulrechnern (z.B. Ordnerstruktur, Dateibezeichner usw.)*	Die Schülerinnen und Schüler • beschreiben und erläutern den Aufbau und die Arbeitsweise singulärer Rechner am Beispiel der „Von-Neumann-Architektur“ (A), • nutzen die im Unterricht eingesetzten Informatiksysteme selbstständig, sicher, zielführend und verantwortungsbewusst (D), • nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation (K).	Beispiel: Textkodierung Kodierung und Dekodierung von Texten mit unbekannten Zeichensätzen (ASCII) Beispiel: Bildkodierung Kodierung von Bildinformationen in Raster- und Vektorgrafiken
2. Informations- und Datenübermittlung in Netzen (a) *„Sender-Empfänger-Modell“ und seine Bedeutung für die Eindeutigkeit von Kommunikation* (b) *Informatische Kommunikation in Rechnernetzen am Beispiel des*		Beispiel: Rollenspiel zur Paketvermittlung im Internet Schülerinnen und Schüler übernehmen die Rollen von Clients und Routern. Sie schicken spielerisch Informationen auf Karten von einem Schüler-Client zum anderen. Jede Schülerin und jeder Schü-

Schulnetzwerks (z.B. Benutzeranmeldung, Netzwerkordner, Zugriffsrechte, Client-Server) (c) *Grundlagen der technischen Umsetzung von Rechnerkommunikation am Beispiel des Internets (z.B. Netzwerkadresse, Paketvermittlung, Protokoll)* (d) *Richtlinien zum verantwortungsvollen Umgang mit dem Internet*		ler hat eine Adresse, jeder Router darüber hinaus eine Routingtabelle. Mit Hilfe der Tabelle und einem Würfel wird entschieden, wie ein Paket weiter vermittelt wird.
3. Aufbau informatischer Systeme (a) *Identifikation typischer Komponenten informatischer Systeme und anschließende Beschränkung auf das Wesentliche, Herleitung der „Von-Neumann-Architektur“* (b) *Identifikation des EVA-Prinzips (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe) als Prinzip der Verarbeitung von Daten und Grundlage der „Von-Neumann-Architektur“*		Material: Demonstrationshardware Durch Demontage eines Demonstrationsrechners entdecken Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Hardwarekomponenten eines Informatiksystems. Als Demonstrationsrechner bietet sich ein ausrangierter Schulrechner an.

Unterrichtsvorhaben EF-II

Thema: Grundlagen der objektorientierten Analyse, Modellierung und Implementierung anhand von statischen Grafikszenen

Leitfrage: Wie lassen sich Gegenstandsbereiche informatisch modellieren und im Sinne einer Simulation informatisch realisieren?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Ein zentraler Bestandteil des Informatikunterrichts der Einführungsphase ist die Objektorientierte Programmierung. Dieses Unterrichtsvorhaben führt in die Grundlagen der Analyse, Modellierung und Implementierung in diesem Kontext ein.

Dazu werden zunächst konkrete Gegenstandsbereiche aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler analysiert und im Sinne des Objektorientierten Paradigmas strukturiert. Dabei werden die grundlegenden Begriffe der Objektorientierung und Modellierungswerkzeuge wie Objektkarten, Klassenkarten oder Beziehungsdiagramme eingeführt.

Im Anschluss wird mit der Realisierung erster Projekte mit Hilfe der didaktischen Programmierumgebung BlueJ begonnen. Die von der Bibliothek vorgegebenen Klassen werden von Schülerinnen und Schülern in Teilen analysiert und entsprechende Objekte anhand einfacher Problemstellungen erprobt. Dazu muss der grundlegende Aufbau einer Java-Klasse thematisiert und zwischen Deklaration, Initialisierung und Methodenaufrufen unterschieden werden.

Da bei der Umsetzung dieser ersten Projekte konsequent auf die Verwendung von Kontrollstrukturen verzichtet wird und der Quellcode aus einer rein linearen Sequenz besteht, ist auf diese Weise eine Fokussierung auf die Grundlagen der Objektorientierung möglich, ohne dass algorithmische Probleme ablenken. Natürlich kann die Arbeit an diesen Projekten unmittelbar zum nächsten Unterrichtsvorhaben führen. Dort stehen unter anderem Kontrollstrukturen im Mittelpunkt.

Zeitbedarf: 8 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Identifikation von Objekten (a) *Am Beispiel eines lebensweltnahen Beispiels werden Objekte im*	Die Schülerinnen und Schüler	Beispiel: Vogelschwarm Schülerinnen und Schüler betrachten

Sinne der Objektorientierten Modellierung eingeführt. (b) *Objekte werden mit Objektkarten visualisiert und mit sinnvollen Attributen und „Fähigkeiten“, d.h. Methoden versehen.* (c) *Manche Objekte sind prinzipiell typgleich und werden so zu einer Objektsorte bzw. Objektklasse zusammengefasst.* (d) *Vertiefung: Modellierung weiterer Beispiele ähnlichen Musters*	• ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M), • modellieren Klassen mit ihren Attributen, ihren Methoden und Assoziationsbeziehungen (M), • stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar (M), • implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache (I), • stellen den Zustand eines Objekts dar (D).	einen Vogelschwarm als Menge gleichartiger Objekte, die in einer Klasse mit Attributen und Methoden zusammengefasst werden können. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator - Allgemeine Objektorientierung (Download EF-II.1)
2. Analyse von Klassen didaktischer Lernumgebungen (a) *Objektorientierte Programmierung als modularisiertes Vorgehen (Entwicklung von Problemlösungen auf Grundlage vorhandener Klassen)* (b) *Teilanalyse der Klassen der didaktischen Lernumgebungen BlueJ*		
3. Implementierung dreidimensionaler, statischer Szenen (a) *Grundaufbau einer Java-Klasse* (b) *Konzeption einer Szene mit Kamera, Licht und sichtbaren Objekten* (c) *Deklaration und Initialisierung von Objekten* (d) *Methodenaufrufe mit Parameterübergabe zur Manipulation von Objekteigenschaften (z.B. Farbe, Position, Drehung)*		Beispiel: Skulpturengarten Schülerinnen und Schüler erstellen ein Programm, das mit Hilfe von geometrischen Objekten der BlueJ-Umgebung einen Skulpturengaten auf den Bildschirm bringt. Beispiel: Olympische Ringe Die Schülerinnen und Schüler bilden das Emblem der olympischen Spiele mit Hilfe von BlueJ-Objekten nach.

		Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator - Sequenzielle Programmierung (Download EF-II.3)

Unterrichtsvorhaben EF-III

Thema: Grundlagen der objektorientierten Programmierung und algorithmischer Grundstrukturen in Java anhand von einfachen Animationen

Leitfragen: Wie lassen sich Animationen und Simulationen optischer Gegenstandsbereiche unter Berücksichtigung von Tastatureingaben realisieren?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Der Schwerpunkt dieses Unterrichtsvorhabens liegt auf der Entwicklung mehrerer Projekte, die durch Eingaben des Benutzers gesteuerte Animationen aufweisen. Zunächst wird ein Projekt bearbeitet, das in Anlehnung an das vorangegangene Unterrichtsvorhaben eine Szene darstellt, die lediglich aus Objekten besteht, zu denen das didaktische System Klassen vorgibt. Einzelne Objekte der Szene werden animiert, um ein einfaches Spiel zu realisieren oder die Szene optisch aufzuwerten. Für die Umsetzung dieses Projekts werden Kontrollstrukturen in Form von Schleifen und Verzweigungen benötigt und eingeführt.

Sind an einem solchen Beispiel im Schwerpunkt Schleifen und Verzweigungen eingeführt worden, sollen diese Konzepte an weiteren Beispielprojekten eingeübt werden. Dabei muss es sich nicht zwangsläufig um solche handeln, bei denen Kontrollstrukturen lediglich zur Animation verwendet werden. Auch die Erzeugung größerer Mengen grafischer Objekte und deren Verwaltung in einem Feld kann ein Anlass zur Verwendung von Kontrollstrukturen sein.

Das Unterrichtsvorhaben schließt mit einem Projekt, das komplexere grafische Elemente beinhaltet, so dass die Schülerinnen und Schüler mehr als nur die Klasse erstellen müssen, welche die Szene als Ganzes darstellt. Elemente der Szene müssen zu sinnhaften eigenen Klassen zusammengefasst werden, die dann ihre eigenen Attribute und Dienste besitzen. Auch dieses Projekt soll eine Animation, ggf. im Sinne einer Simulation, sein, bei der Attributwerte von Objekten eigener Klassen verändert werden und diese Veränderungen optisch sichtbar gemacht werden.

Komplexere Assoziationsbeziehungen zwischen Klassen werden in diesem Unterrichtsvorhaben zunächst nicht behandelt. Sie stellen den Schwerpunkt des folgenden Vorhabens dar.

Zeitbedarf: 18 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Bewegungsanimationen am Beispiel einfacher grafischer Objekte (GLObjekte)* (a) *Kontinuierliche Verschiebung eines GLObjekts mit Hilfe einer Schleife (While-Schleife)* (b) *Tastaturabfrage zur Realisierung einer Schleifenbedingung für eine Animationsschleife* (c) *Mehrstufige Animationen mit mehreren sequenziellen Schleifen* (d) *Berechnung von Abständen zwischen GLObjekten mit Hilfsvariablen* (e) *Meldungen zur Kollision zweier GLObjekte mit Hilfe von Abstandsberechnungen und Verzweigungen (IF-Anweisungen)*	Die Schülerinnen und Schüler • analysieren und erläutern einfache Algorithmen und Programme (A), • entwerfen einfache Algorithmen und stellen sie umgangssprachlich und grafisch dar (M), • ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M), • modellieren Klassen mit ihren Attributen, ihren Methoden und Assoziationsbeziehungen (M), • ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen oder lineare Datensammlungen zu (M), • ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihren Sichtbarkeitsbereich zu (M), • modifizieren einfache Algorithmen und Programme (I), • implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I),	Beispiel: Wurfspiel Die Schülerinnen und Schüler realisieren mit Objekten der BlueJ-Umgebung ein Spiel, bei dem ein Ball über den Bildschirm bewegt und auf eine runde Zielscheibe geworfen werden soll. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator – Kontrollstrukturen (Download EF-III.1)
2. *Erstellen und Verwalten größerer Mengen einfacher grafischer Objekte (GLObjekte)* (a) *Erzeugung von Objekten mit Hilfe von Zählschleifen (FOR-Schleife)* (b) *Verwaltung von Objekten in eindimensionalen Feldern (Arrays)* (c) *Animation von Objekten, die in eindimensionalen Feldern (Arrays) verwaltet werden* (d) *Vertiefung: Verschiedene Feldbeispiele*		Beispiel: Hubschrauberlandeplatz Die Schülerinnen und Schüler realisieren einen runden Hubschrauberlandeplatz und eine Reihe von Landemarkierungen, die in einem Feld verwaltet werden. Mit Hilfe der Landemarkierungen werden verschiedene Lauflichter realisiert. Beispiel: Schachbrett Die Schülerinnen und Schüler realisieren mit Hilfe mehrerer Quader ein Schachbrett.

	• implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen und Wertzuweisungen, Kontrollstrukturen sowie Methodenaufrufen (I), • implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache (I), • testen Programme schrittweise anhand von Beispielen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I).	Beispiel: Magischer Würfel Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen großen Würfel, der aus mehreren kleineren, farbigen Würfeln besteht. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator - Kontrollstrukturen (Download EF-III.2)
3. Modellierung und Animation komplexerer grafisch repräsentierbarer Objekte (a) *Modellierung eines Simulationsprogramms mit eigenen Klassen, die sich selbst mit Hilfe von einfachen GLObjekten zeigen mit Hilfe eines Implementationsdiagramms* (b) *Implementierung eigener Methoden mit und ohne Parameterübergabe* (c) *Realisierung von Zustandsvariablen* (d) *Thematisierung des Geheimnisprinzips und des Autonomitätsprinzips von Objekten* (e) *Animation mit Hilfe des Aufrufs von selbstimplementierten Methoden* (f) *Vertiefung: Weitere Projekte*		Beispiel: Kerzensimulation Die Schülerinnen und Schüler modellieren und erstellen eine Klasse, mit deren Hilfe Kerzen simuliert werden können. Eine Kerze kann angezündet und gelöscht werden. Abgesehen davon brennen Kerzen abhängig von ihrer Dicke unterschiedlich schnell ab. Beispiel: Uhren Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Simulation mehrerer Uhren für verschiedene Zeitzonen. Beispiel: Ampeln Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Ampelkreuzung mit mehreren Ampelanlagen an einem Bahnübergang. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator – Eigene Klassen (Download EF-III.3)

Unterrichtsvorhaben EF-IV

Thema: Modellierung und Implementierung von Klassen- und Objektbeziehungen anhand von grafischen Spielen und Simulationen

Leitfrage: Wie lassen sich komplexere Datenflüsse und Beziehungen zwischen Objekten und Klassen realisieren?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Dieses Unterrichtsvorhaben beschäftigt sich im Schwerpunkt mit dem Aufbau komplexerer Objektbeziehungen. Während in vorangegangenen Unterrichtsvorhaben Objekte nur jeweils solchen Objekten Nachrichten schicken konnten, die sie selbst erstellt haben, soll in diesem Unterrichtsvorhaben diese hierarchische Struktur aufgebrochen werden.

Dazu bedarf es zunächst einer präzisen Unterscheidung zwischen Objektreferenzen und Objekten, so dass klar wird, dass Dienste eines Objektes von unterschiedlichen Objekten über unterschiedliche Referenzen in Anspruch genommen werden können. Auch der Aufbau solcher Objektbeziehungen muss thematisiert werden. Des Weiteren wird das Prinzip der Vererbung im objektorientierten Sinne angesprochen. Dazu werden die wichtigsten Varianten der Vererbung anhand von verschiedenen Projekten vorgestellt. Zunächst wird die Vererbung als Spezialisierung im Sinne einer einfachen Erweiterung einer Oberklasse vorgestellt. Darauf folgt ein Projekt, welches das Verständnis von Vererbung um den Aspekt der späten Bindung erweitert, indem Dienste einer Oberklasse überschrieben werden. Modellierungen sollen in Form von Implementationsdiagrammen erstellt werden.

Zum Abschluss kann kurz auf das Prinzip der abstrakten Klasse eingegangen werden. Dieser Inhalt ist aber nicht obligatorisch für die Einführungsphase.

Zeitbedarf: 18 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Vertiefung des Referenzbegriffs und Einführung des Prinzips der dynamischen Referenzierung* (a) *Einführung der BlueJ-Objektselektion mit der Maus*	Die Schülerinnen und Schüler • analysieren und erläutern eine objektorientierte Modellierung (A),	Beispiel: Seifenblasen Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Spiel, bei dem Seifenblasen über den Bildschirm schweben und durch anklicken

(b) *Einführung der Klasse GLObjekt als Oberklasse aller sichtbaren Objekte in BlueJ* (c) *Steuerung einfacher grafischer Objekte über eine Referenz aktuell, die jeweils durch eine Klickselektion mit der Maus auf ein neues Objekt gesetzt werden kann.*	• stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar (M), • ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M), • modellieren Klassen mit ihren Attributen, ihren Methoden und Assoziationsbeziehungen (M), • ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen oder lineare Datensammlungen zu (M), • ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihren Sichtbarkeitsbereich zu (M), • modellieren Klassen unter Verwendung von Vererbung (M), • implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I), • testen Programme schrittweise anhand von Beispielen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • modifizieren einfache Algorithmen und Programme (I), • stellen Klassen, Assoziations- und Vererbungsbeziehungen in Diagram-	mit der Maus zum Zerplatzen gebracht werden können. Beispiel: Sonnensystem Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Simulation des Sonnensystems bei der Daten zum angeklickten Planeten ausgegeben werden. Materialien: -
2. Entwicklung eines Spiels mit der Notwendigkeit von Kollisionskontrollen zwischen zwei oder mehr grafischen Objekten (a) *Modellierung des Spiels ohne Berücksichtigung der Kollision mit Hilfe eines Implementationsdiagramms* (b) *Dokumentation der Klassen des Projekts* (c) *Implementierung eines Prototypen ohne Kollision* (d) *Ergänzung einer Kollisionsabfrage durch zusätzliche Assoziationsbeziehungen in Diagramm, Dokumentation und Quellcode* (e) *Verallgemeinerung der neuen Verwendung von Objektreferenzen* (f) *Vertiefung: Entwicklung weiterer Spiele und Simulationen mit vergleichbarer Grundmodellierung*		Beispiel: Ufospiel Die Schülerinnen und Schüler entwickeln die Simulation eines Ufos, das Asteroiden ausweichen soll mit denen eine Kollision möglich ist. Beispiel: Billardkugeln Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Spiel, bei dem tickende Billardkugeln mit einer beweglichen Box eingefangen werden sollen. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator – Assoziationen (Download EF-IV.1) Informationsblatt: Implementationsdiagramme (Download EF-IV.2)

	men grafisch dar (D), • dokumentieren Klassen durch Beschreibung der Funktionalität der Methoden (D).	
3. Erarbeitung einer Simulation mit grafischen Objekten, die sich durch unterschiedliche Ergänzungen voneinander unterscheiden (Vererbung durch Spezialisierung ohne Überschreiben von Methoden) (a) *Analyse und Erläuterung einer Basisversion der grafischen Klasse* (b) *Realisierung von grafischen Erweiterungen zur Basisklasse mit und ohne Vererbung (Implementationsdiagramm und Quellcode)* (c) *Verallgemeinerung und Reflexion des Prinzips der Vererbung am Beispiel der Spezialisierung*		Beispiel: Schneemann Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Simulation von Schneemännern, die unterschiedliche Kopfbedeckungen tragen. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator – Vererbung (Download EF-IV.3)
4. Entwicklung einer komplexeren Simulation mit grafischen Elementen, die unterschiedliche Animationen durchführen (Vererbung mit Überschreiben von Methoden) (a) *Analyse und Erläuterung einer einfachen grafischen Animationsklasse* (b) *Spezialisierung der Klasse zu Unterklassen mit verschiedenen Animationen durch Überschreiben der entsprechenden Animationsmethode* (c) *Reflexion des Prinzips der späten Bindung* (d) *Vertiefung: Entwicklung eines vergleichbaren Projekts mit einer (abstrakten) Oberklasse*		Beispiel: Flummibälle Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Simulation von Flummibällen, bei der unterschiedliche Bälle unterschiedliche Bewegungen durchführen. Beispiel: Weihnachtsbaum Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Simulation eines Weihnachtsbaums mit Hilfe einer abstrakten Klasse Schmuck. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator – Vererbung (Download EF-IV.4)

Unterrichtsvorhaben EF-V

Thema: Such- und Sortieralgorithmen anhand kontextbezogener Beispiele

Leitfragen: Wie können Objekte bzw. Daten effizient sortiert werden, so dass eine schnelle Suche möglich wird?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Dieses Unterrichtsvorhaben beschäftigt sich mit der Erarbeitung von Such- und Sortieralgorithmen. Der Schwerpunkt des Vorhabens liegt dabei auf den Algorithmen selbst und nicht auf deren Implementierung in einer Programmiersprache, auf die in diesem Vorhaben vollständig verzichtet werden soll.

Zunächst erarbeiten die Schülerinnen und Schüler mögliche Einsatzszenarien für Such- und Sortieralgorithmen, um sich der Bedeutung einer effizienten Lösung dieser Probleme bewusst zu werden. Anschließend werden Strategien zur Sortierung mit Hilfe eines explorativen Spiels von den Schülerinnen und Schülern selbst erarbeitet und hinsichtlich der Anzahl notwendiger Vergleiche auf ihre Effizienz untersucht. Daran anschließend werden die erarbeiteten Strategien systematisiert und im Pseudocode notiert. Die Schülerinnen und Schüler sollen auf diese Weise das Sortieren durch Vertauschen, das Sortieren durch Auswählen und mindestens einen weiteren Sortieralgorithmus, kennen lernen.

Des Weiteren soll das Prinzip der binären Suche behandelt und nach Effizienzgesichtspunkten untersucht werden.

Zeitbedarf: 9 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Explorative Erarbeitung eines Sortierverfahrens* (a) *Sortierprobleme im Kontext informatischer Systeme und im Alltag (z.B. Dateisortierung, Tabellenkalkulation, Telefonbuch, Bundesligatabelle, usw.)* (b) *Vergleich zweier Elemente als Grundlage eines Sortieralgorithmus* (c) *Erarbeitung eines Sortieralgorithmus*	Die Schülerinnen und Schüler • beurteilen die Effizienz von Algorithmen am Beispiel von Sortierverfahren hinsichtlich Zeit und Speicherplatzbedarf (A), • entwerfen einen weiteren Algorithmus	Beispiel: Sortieren mit Waage Die Schülerinnen und Schüler bekommen die Aufgabe, kleine, optisch identische Kunststoffbehälter aufsteigend nach ihrem Gewicht zu sortieren. Dazu steht ihnen eine Balkenwaage zur Verfügung, mit deren Hilfe sie das Gewicht zweier Behälter vergleichen können.

durch die Schülerinnen und Schüler	zum Sortieren (M), • analysieren Such- und Sortieralgorithmen und wenden sie auf Beispiele an (D).	Materialien: Computer science unplugged – Sorting Algorithms, URL: www.csunplugged.org/sorting-algorithms abgerufen: 30. 03. 2014
2. *Systematisierung von Algorithmen und Effizienzbetrachtungen* (a) *Formulierung (falls selbst gefunden) oder Erläuterung von mehreren Algorithmen im Pseudocode (auf jeden Fall: Sortieren durch Vertauschen, Sortieren durch Auswählen)* (b) *Anwendung von Sortieralgorithmen auf verschiedene Beispiele* (c) *Bewertung von Algorithmen anhand der Anzahl der nötigen Vergleiche* (d) *Variante des Sortierens durch Auswählen (Nutzung eines einzigen oder zweier Felder bzw. lediglich eines einzigen zusätzlichen Ablageplatzes oder mehrerer neuer Ablageplätze)* (e) *Effizienzbetrachtungen an einem konkreten Beispiel bezüglich der Rechenzeit und des Speicherplatzbedarfs* (f) *Analyse des weiteren Sortieralgorithmus (sofern nicht in Sequenz 1 und 2 bereits geschehen)*		Beispiele: Sortieren durch Auswählen, Sortieren durch Vertauschen, Quicksort Quicksort ist als Beispiel für einen Algorithmus nach dem Prinzip Teile und Herrsche gut zu behandeln. Kenntnisse in rekursiver Programmierung sind nicht erforderlich, da eine Implementierung nicht angestrebt wird. Materialien: Computer science unplugged – Sorting Algorithms, URL: www.csunplugged.org/sorting-algorithms abgerufen: 30. 03. 2014

3. *Binäre Suche auf sortierten Daten* (a) *Suchaufgaben im Alltag und im Kontext informatischer Systeme* (b) *Evtl. Simulationsspiel zum effizienten Suchen mit binärer Suche* (c) *Effizienzbetrachtungen zur binären Suche*		Beispiel: Simulationsspiel zur binären Suche nach Tischtennisbällen Mehrere Tischtennisbälle sind nummeriert, sortiert und unter Bechern verdeckt. Mit Hilfe der binären Suche kann sehr schnell ein bestimmter Tischtennisball gefunden werden. Materialien: Computer science unplugged – Searching Algorithms, URL: www.csunplugged.org/searching-algorithms, abgerufen: 30. 03. 2014

Unterrichtsvorhaben EF-VI

Thema: Geschichte der digitalen Datenverarbeitung und die Grundlagen des Datenschutzes

Leitfrage: Welche Entwicklung durchlief die moderne Datenverarbeitung und welche Auswirkungen ergeben sich insbesondere hinsichtlich neuer Anforderungen an den Datenschutz daraus?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Das folgende Unterrichtsvorhaben stellt den Abschluss der Einführungsphase dar. Schülerinnen und Schüler sollen selbstständig informatische Themenbereiche aus dem Kontext der Geschichte der Datenverarbeitung und insbesondere den daraus sich ergebenen Fragen des Datenschutzes bearbeiten. Diese Themenbereiche werden in Kleingruppen bearbeitet und in Form von Plakatpräsentationen vorgestellt. Schülerinnen und Schüler sollen dabei mit Unterstützung des Lehrenden selbstständige Recherchen zu ihren Themen anstellen und auch eine sinnvolle Eingrenzung ihres Themas vornehmen.

Anschließend wird verstärkt auf den Aspekt des Datenschutzes eingegangen. Dazu wird das Bundesdatenschutzgesetz in Auszügen behandelt und auf schülernahe Beispielsituationen zur Anwendung gebracht.

Zeitbedarf: 15 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Selbstständige Erarbeitung von Themen durch die Schülerinnen und Schüler* (a) *Mögliche Themen zur Erarbeitung in Kleingruppen:* • *„Eine kleine Geschichte der Digitalisierung: vom Morsen zum modernen Digitalcomputer“* • *„Eine kleine Geschichte der Kryptographie: von Caesar zur*	Die Schülerinnen und Schüler • bewerten anhand von Fallbeispielen die Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A), • erläutern wesentliche Grundlagen der Geschichte der digitalen Datenverarbeitung (A), • stellen ganze Zahlen und Zeichen	Beispiel: Ausstellung zu informatischen Themen Die Schülerinnen und Schüler bereiten eine Ausstellung zu informatischen Themen vor. Dazu werden Stellwände und Plakate vorbereitet, die ggf. auch außerhalb des Informatikunterrichts in der Schule ausgestellt werden können.

Enigma“ • *„Von Nullen, Einsen und mehr: Stellenwertsysteme und wie man mit ihnen rechnet“* • *„Kodieren von Texten und Bildern: ASCII, RGB und mehr“* • *„Auswirkungen der Digitalisierung: Veränderungen der Arbeitswelt und Datenschutz“* (b) *Vorstellung und Diskussion durch Schülerinnen und Schüler*	in Binärcodes dar (D), • interpretieren Binärcodes als Zahlen und Zeichen (D), • nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation. (K).	Materialien: Schülerinnen und Schüler recherchieren selbstständig im Internet, in der Schulbibliothek, in öffentlichen Bibliotheken, usw.
2. *Vertiefung des Themas Datenschutz* (a) *Erarbeitung grundlegender Begriffe des Datenschutzen* (b) *Problematisierung und Anknüpfung an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler* (c) *Diskussion und Bewertung von Fallbeispielen aus dem Themenbereich „Datenschutz“*		Beispiel: Fallbeispiele aus dem aktuellen Tagesgeschehen Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Fallbeispiele aus ihrer eigenen Erfahrungswelt Materialien: Materialblatt zum Bundesdatenschutzgesetz (Download EF-VI.1)

II) Qualifikationsphase - GRUNDKURS

Die folgenden Kompetenzen aus dem Bereich Kommunizieren und Kooperieren werden in allen Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase vertieft und sollen aus Gründen der Lesbarkeit nicht in jedem Unterrichtsvorhaben separat aufgeführt werden:

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden die Fachsprache bei der Kommunikation über informatische Sachverhalte (K),
- nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung von Dateien unter Berücksichtigung der Rechteverwaltung (K),
- organisieren und koordinieren kooperatives und eigenverantwortliches Arbeiten (K),
- strukturieren den Arbeitsprozess, vereinbaren Schnittstellen und führen Ergebnisse zusammen (K),
- beurteilen Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufe und Ergebnisse (K),
- präsentieren Arbeitsabläufe und -ergebnisse adressatengerecht (K).

Unterrichtsvorhaben Q1-I:

Thema: Wiederholung der objektorientierten Modellierung und Programmierung

Leitfragen: Wie modelliert und implementiert man zu einer Problemstellung in einem geeigneten Anwendungskontext Java-Klassen inklusive ihrer Attribute, Methoden und Beziehungen? Wie kann man die Modellierung und die Funktionsweise der Anwendung grafisch darstellen?

Vorhabenbezogenen Konkretisierung:
Zu einer Problemstellung in einem Anwendungskontext soll eine Java-Anwendung entwickelt werden. Die Problemstellung soll so gewählt sein, dass für diese Anwendung die Verwendung einer abstrakten Oberklasse als Generalisierung verschiedener Unterklassen sinnvoll erscheint und eine Klasse durch eine Unterklasse spezialisiert werden kann. Um die Auf-

gabe einzugrenzen, können (nach der ersten Problemanalyse) einige Teile (Modellierungen oder Teile von Java-Klassen) vorgegeben werden.

Die Schülerinnen und Schülern erläutern und modifizieren den ersten Entwurf und modellieren sowie implementieren weitere Klassen und Methoden für eine entsprechende Anwendung. Klassen und ihre Beziehungen werden in einem Implementationsdiagramm dargestellt. Dabei werden Sichtbarkeitsbereiche zugeordnet. Exemplarisch wird eine Klasse dokumentiert. Der Nachrichtenaustausch zwischen verschiedenen Objekten wird verdeutlicht, indem die Kommunikation zwischen zwei ausgewählten Objekten grafisch dargestellt wird. In diesem Zusammenhang wird das Nachrichtenkonzept der objektorientierten Programmierung wiederholt.

Zeitbedarf: 8 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Wiederholung und Erweiterung der objektorientierten Modellierung und Programmierung durch Analyse und Erweiterung eines kontextbezogenen Beispiels* (a) *Analyse der Problemstellung* (b) *Analyse der Modellierung (Implementationsdiagramm)* (c) *Erweiterung der Modellierung im Implementationsdiagramm (Vererbung, abstrakte Klasse)* (d) *Kommunikation zwischen mindestens zwei Objekten (grafische Darstellung)* (e) *Dokumentation von Klassen* (f) *Implementierung der Anwendung oder von Teilen der Anwendung*	Die Schülerinnen und Schüler • analysieren und erläutern objektorientierte Modellierungen (A), • beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A), • modellieren Klassen mit ihren Attributen, Methoden und ihren Assoziationsbeziehungen unter Angabe von Multiplizitäten (M), • ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihre Sichtbarkeitsbereiche zu (M), • modellieren abstrakte und nicht abstrakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spe-	Beispiel: Wetthuepfen Für ein Wetthüpfen zwischen einem Hasen, einem Hund und einem Vogel werden die Tiere gezeichnet. Alle Tiere springen wiederholt nach links. Die Höhe und Weite jedes Hüpfers ist zufällig. Evtl. marschieren sie anschließend hintereinander her. oder Beispiel: Tannenbaum Ein Tannenbaum soll mit verschiedenen Arten von Schmuckstücken versehen werden, die durch unterschiedliche geometrische Objekte dargestellt werden. Es gibt Kugeln, Päckchen in der Form von Würfeln und Zuckerringe in Form

	zialisieren und Generalisieren (M), • implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I), • nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I), • wenden eine didaktisch orientierte Entwicklungsumgebung zur Demonstration, zum Entwurf, zur Implementierung und zum Test von Informatiksystemen an (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • stellen Klassen und ihre Beziehungen in Diagrammen grafisch dar (D), • dokumentieren Klassen (D), • stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar (D).	von Toren. Ein Prototyp, der bereits mit Kugeln geschmückt werden kann, kann zur Verfügung gestellt werden. Da alle Schmuckstücke über die Funktion des Auf- und Abschmückens verfügen sollen, liegt es nahe, dass entsprechende Methoden in einer gemeinsamen Oberklasse realisiert werden. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.1-Wiederholung (Download Q1-I.1)

Unterrichtsvorhaben Q1-II:

Thema: Modellierung und Implementierung von Anwendungen mit dynamischen, linearen Datenstrukturen

Leitfrage: Wie können beliebig viele linear angeordnete Daten im Anwendungskontext verwaltet werden?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Nach Analyse einer Problemstellung in einem geeigneten Anwendungskontext, in dem Daten nach dem First-In-First-Out-Prinzip verwaltet werden, werden der Aufbau von Schlangen am Beispiel dargestellt und die Operationen der Klasse Queue erläutert. Anschließend werden für die Anwendung notwendige Klassen modelliert und implementiert. Eine Klasse für eine den Anforderungen der Anwendung entsprechende Oberfläche sowie die Klasse Queue wird dabei von der Lehrkraft vorgegeben. Anschließend wird die Anwendung modifiziert, um den Umgang mit der Datenstruktur zu üben. Anhand einer Anwendung, in der Daten nach dem Last-In-First-Out-Prinzip verwaltet werden, werden Unterschiede zwischen den Datenstrukturen Schlange und Stapel erarbeitet. Um einfacher an Objekte zu gelangen, die zwischen anderen gespeichert sind, wird die Klasse List eingeführt und in einem Anwendungskontext verwendet. In mindestens einem weiteren Anwendungskontext wird die Verwaltung von Daten in Schlangen, Stapeln oder Listen vertieft. Modellierungen werden dabei in Entwurfs- und Implementationsdiagrammen dargestellt.

Zeitbedarf: 20 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Die Datenstruktur Schlange im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse Queue* (a) *Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen* (b) *Erarbeitung der Funktionalität der Klasse Queue* (c) *Modellierung und Implementierung der Anwendung unter Verwendung eines oder mehrerer Objekte der*	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern Operationen dynamischer (linearer oder nicht-linearer) Datenstrukturen (A), • analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A), • beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Pro-	Beispiel: Patientenwarteschlange (jeder kennt seinen Nachfolger bzw. alternativ: seinen Vorgänger) Sobald ein Patient in einer Arztpraxis eintrifft, werden sein Name und seine Krankenkasse erfasst. Die Verwaltung der Patientenwarteschlange geschieht über eine Klasse, die hier als Wartezimmer bezeichnet wird. Wesentliche Operationen sind das „Hinzufügen“

Klasse Queue	grammen (A), • ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen sowie lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M), • ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M), • modifizieren Algorithmen und Programme (I), • implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I), • nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),	eines Patienten und das „Entfernen“ eines Patienten, wenn er zur Behandlung gerufen wird. Die Simulationsanwendung stellt eine GUI zur Verfügung, legt ein Wartezimmer an und steuert die Abläufe. Wesentlicher Aspekt des Projektes ist die Modellierung des Wartezimmers mit Hilfe der Klasse Queue. Anschließend wird der Funktionsumfang der Anwendung erweitert: Patienten können sich zusätzlich in die Warteschlange zum Blutdruckmessen einreihen. Objekte werden von zwei Schlangen verwaltet. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.2 – Warteschlange (Download Q1-II.1)
2. *Die Datenstruktur Stapel im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse Stack* (a) *Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen* (b) *Erarbeitung der Funktionalität der Klasse Stack* (c) *Modellierung und Implementierung der Anwendung unter Verwendung*	• interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I), • stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D).	Beispiel: Heftstapel In einem Heftstapel soll das Heft einer Schülerin gefunden werden. oder Beispiel: Kisten stapeln In einem Stapel nummerierter Kisten soll eine bestimmte Kiste gefunden und

eines oder mehrerer Objekte der Klasse Stack		an einen Kunden geliefert werden. Dazu müssen Kisten auf verschiedene Stapel gestapelt und wieder zurückgestellt werden.
3. *Die Datenstruktur lineare Liste im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse List* (a) *Erarbeitung der Vorteile der Klasse List im Gegensatz zu den bereits bekannten linearen Strukturen* (b) *Modellierung und Implementierung einer kontextbezogenen Anwendung unter Verwendung der Klasse List.*		Beispiel: Abfahrtslauf Bei einem Abfahrtslauf kommen die Skifahrer nacheinander an und werden nach ihrer Zeit in eine Rangliste eingeordnet. Diese Rangliste wird in einer Anzeige ausgegeben. Ankommende Abfahrer müssen an jeder Stelle der Struktur, nicht nur am Ende oder Anfang eingefügt werden können. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.2 - Listen (Download Q1-II.2)
4. *Vertiefung - Anwendungen von Listen, Stapeln oder Schlangen in mindestens einem weiteren Kontext*		Beispiel: Skispringen Ein Skispringen hat folgenden Ablauf: Nach dem Sprung erhält der Springer eine Punktzahl und wird nach dieser Punktzahl in eine Rangliste eingeordnet. Die besten 30 Springer qualifizieren sich für den zweiten Durchgang. Sie starten in umgekehrter Reihenfolge gegenüber der Platzierung auf der Rangliste. Nach dem Sprung erhält der Springer wiederum eine Punktzahl und wird nach der Gesamtpunktzahl aus beiden Durchgängen in die endgültige

		Rangliste eingeordnet. Beispiel: Terme in Postfix-Notation Die sog. UPN (Umgekehrt-Polnische-Notation) bzw. Postfix-Notation eines Terms setzt den Operator hinter die Operanden. Um einen Term aus der gewohnten Infixschreibweise in einen Term in UPN umzuwandeln oder um den Wert des Terms zu berechnen, kann ein Stack verwendet werden. Beispiel: Rangierbahnhof Auf einem Güterbahnhof gibt es drei Gleise, die nur zu einer Seite offen sind. Wagons können also von einer Seite auf das Gleis fahren und nur rückwärts wieder hinausfahren. Die Wagons tragen Nummern, wobei die Nummer jedoch erst eingesehen werden kann, wenn der Wagon der vorderste an der offenen Gleisseite ist. (Zwischen den Wagons herumzuturnen, um die anderen Wagonnummern zu lesen, wäre zu gefährlich.) Zunächst stehen alle Wagons unsortiert auf einem Gleis. Ziel ist es, alle Wagons in ein anderes Gleis zu fahren, so dass dort die Nummern der Wagons vom Gleisende aus aufsteigend in richtiger Reihenfolge sind. Zusätzlich zu diesen beiden Gleisen gibt es ein Abstellgleis, das zum Rangieren benutzt werden kann.

		Beispiel: Autos an einer Ampel zur Zufahrtsregelung Es soll eine Ampel zur Zufahrtsregelung in Java simuliert werden. An einem geradlinigen, senkrecht von unten nach oben verlaufenden Straßenstück, das von Autos nur einspurig in eine Richtung befahren werden kann, ist ein Haltepunkt markiert, an dem die Ampel steht. Bei einem Klick auf eine Schaltfläche mit der Aufschrift „Heranfahren“ soll ein neues Auto an den Haltepunkt heranfahren bzw. bis an das letzte Auto, das vor dem Haltepunkt wartet. Grünphasen der Ampel werden durch einen Klick auf eine Schaltfläche mit der Aufschrift „Weiterfahren“ simuliert. In jeder Grünphase darf jeweils nur ein Auto weiterfahren. Die anderen Autos rücken nach. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1-II.3 – Anwendungen für lineare Datenstrukturen (Download Q1-II.3)

Unterrichtsvorhaben Q1-III:

Thema: Suchen und Sortieren auf linearen Datenstrukturen

Leitfrage: Wie kann man gespeicherte Informationen günstig (wieder-)finden?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
In einem Anwendungskontext werden zunächst Informationen in einer linearen Liste bzw. einem Feld gesucht. Hierzu werden Verfahren entwickelt und implementiert bzw. analysiert und erläutert, wobei neben einem iterativen auch ein rekursives Verfahren thematisiert wird und mindestens ein Verfahren selbst entwickelt und implementiert wird. Die verschiedenen Verfahren werden hinsichtlich Speicherbedarf und Zahl der Vergleichsoperationen miteinander verglichen.

Anschließend werden Sortierverfahren entwickelt und implementiert (ebenfalls für lineare Listen und Felder). Hierbei soll auch ein rekursives Sortierverfahren entwickelt werden. Die Implementationen von Quicksort sowie dem Sortieren durch Einfügen werden analysiert und erläutert. Falls diese Verfahren vorher schon entdeckt wurden, sollen sie hier wiedererkannt werden. Die rekursive Abarbeitung eines Methodenaufrufs von Quicksort wird grafisch dargestellt.

Abschließend werden verschiedene Sortierverfahren hinsichtlich der Anzahl der benötigten Vergleichsoperationen und des Speicherbedarfs beurteilt.

Zeitbedarf: 16 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Suchen von Daten in Listen und Arrays* (a) *Lineare Suche in Listen und in Arrays* (b) *Binäre Suche in Arrays als Beispiel für rekursives Problemlösen* (c) *Untersuchung der beiden Suchverfahren hinsichtlich ihrer Effizienz (Laufzeitverhalten, Speicherbe-*	Die Schülerinnen und Schüler • analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A), • beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A), • beurteilen die Effizienz von Algo-	Beispiel: Karteiverwaltung Für ein Adressverwaltungsprogramm soll eine Methode zum Suchen einer Adresse geschrieben werden. oder Beispiel: Bundesjugendspiele

darf)	rithmen unter Berücksichtigung des Speicherbedarfs und der Zahl der Operationen (A), • entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Strategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M), • modifizieren Algorithmen und Programme (I), • implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I), • implementieren und erläutern iterative und rekursive Such- und Sortierverfahren (I), • nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I), • stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).	Die Teilnehmer an Bundesjugendspielen nehmen an drei Disziplinen teil und erreichen dort Punktzahlen. Diese werden in einer Wettkampfkarte eingetragen und an das Wettkampfbüro gegeben. Zur Vereinfachung sollte sich das Modell auf die drei Disziplinen „Lauf”, „Sprung“ und „Wurf“ beschränken. Im Wettkampfbüro wird das Ergebnis erstellt. Das Programm soll dafür zunächst den Besten einer Disziplin heraussuchen können und später das gesamte Ergebnis nach gewissen Kriterien sortieren können. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.3 - Suchen und Sortieren (Download Q1-III.1)
2. *Sortieren in Listen und Arrays - Entwicklung und Implementierung von iterativen und rekursiven Sortierverfahren* (a) *Entwicklung und Implementierung eines einfachen Sortierverfahrens für eine Liste* (b) *Implementierung eines einfachen Sortierverfahrens für ein Feld* (c) *Entwicklung eines rekursiven Sortierverfahren für ein Feld (z.B. Sortieren durch Mischen)*		Beispiel: Karteiverwaltung (s.o.) oder Beispiel: Bundesjugendspiele (s.o.) Materialien: (s.o.)

3. *Untersuchung der Effizienz der Sortierverfahren „Sortieren durch direktes Einfügen“ und „Quicksort“ auf linearen Listen* (a) *Grafische Veranschaulichung der Sortierverfahren* (b) *Untersuchung der Anzahl der Vergleichsoperationen und des Speicherbedarf bei beiden Sortierverfahren* (c) *Beurteilung der Effizienz der beiden Sortierverfahren*		Beispiel: Karteiverwaltung (s.o.) oder Beispiel: Bundesjugendspiele (s.o.) Materialien: (s.o.)

Unterrichtsvorhaben Q1-IV:

Thema: Modellierung und Nutzung von relationalen Datenbanken in Anwendungskontexten

Leitfragen: Wie können Fragestellungen mit Hilfe einer Datenbank beantwortet werden? Wie entwickelt man selbst eine Datenbank für einen Anwendungskontext?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Ausgehend von einer vorhandenen Datenbank entwickeln Schülerinnen und Schüler für sie relevante Fragestellungen, die mit dem vorhandenen Datenbestand beantwortet werden sollen. Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wird die vorgegebene Datenbank von den Schülerinnen und Schülern analysiert und die notwendigen Grundbegriffe für Datenbanksysteme sowie die erforderlichen SQL-Abfragen werden erarbeitet.

In anderen Anwendungskontexten müssen Datenbanken erst noch entwickelt werden, um Daten zu speichern und Informationen für die Beantwortung von möglicherweise auftretenden Fragen zur Verfügung zu stellen. Dafür ermitteln Schülerinnen und Schüler in den Anwendungssituationen Entitäten, zugehörige Attribute, Relationen und Kardinalitäten und stellen diese in Entity-Relationship-Modellen dar. Entity-Relationship-Modelle werden interpretiert und erläutert, modifiziert und in Datenbankschemata überführt. Mit Hilfe von SQL-Anweisungen können anschließend im Kontext relevante Informationen aus der Datenbank extrahiert werden.

Ein Entity-Relationship-Diagramm kann auch verwendet werden, um die Entitäten inklusive ihrer Attribute und Relationen in einem vorgegebenen Datenbankschema darzustellen.

An einem Beispiel wird verdeutlicht, dass in Datenbanken Redundanzen unerwünscht sind und Konsistenz gewährleistet sein sollte. Die 1. bis 3. Normalform wird als Gütekriterium für Datenbankentwürfe eingeführt. Datenbankschemata werden hinsichtlich der 1. bis 3. Normalform untersucht und (soweit nötig) normalisiert.

Zeitbedarf: 20 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Nutzung von relationalen Datenbanken* (a) *Aufbau von Datenbanken und Grundbegriffe* • Entwicklung von Fragestellungen zur vorhandenen Datenbank • Analyse der Struktur der vorgegebenen Datenbank und Erarbeitung der Begriffe Tabelle, Attribut, Datensatz, Datentyp, Primärschlüssel, Fremdschlüssel, Datenbankschema (b) *SQL-Abfragen* • Analyse vorgegebener SQL-Abfragen und Erarbeitung der Sprachelemente von SQL (SELECT (DISTINCT) …FROM, WHERE, AND, OR, NOT) auf einer Tabelle • Analyse und Erarbeitung von SQL-Abfragen auf einer und mehrerer Tabelle zur Beantwortung der Fragestellungen (JOIN, UNION, AS, GROUP BY,ORDER BY, ASC, DESC, COUNT, MAX, MIN, SUM, Arithmetische Operatoren: +, -, *, /, (…), Ver-	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Eigenschaften und den Aufbau von Datenbanksystemen unter dem Aspekt der sicheren Nutzung (A), • analysieren und erläutern die Syntax und Semantik einer Datenbankabfrage (A), • analysieren und erläutern eine Datenbankmodellierung (A), • erläutern die Eigenschaften normalisierter Datenbankschemata (A), • bestimmen Primär- und Sekundärschlüssel (M), • ermitteln für anwendungsbezogene Problemstellungen Entitäten, zugehörige Attribute, Relationen und Kardinalitäten (M), • modifizieren eine Datenbankmodellierung (M), • modellieren zu einem Entity-Relationship-Diagramm ein relationales Datenbankschema (M), • bestimmen Primär- und Sekundärschlüssel (M), • überführen Datenbankschemata in vorgegebene Normalformen (M), • verwenden die Syntax und Seman-	Beispiel: VideoCenter VideoCenter ist die Simulation einer Online-Videothek für den Informatik-Unterricht mit Webfrontends zur Verwaltung der Kunden, der Videos und der Ausleihe. Außerdem ist es möglich direkt SQL-Abfragen einzugeben. Es ist auch möglich, die Datenbank herunter zu laden und lokal zu installieren. Beispiel: Schulbuchausleihe Unter www.brd.nrw.de/lerntreffs/informatik/structure/material/sek2/datenbanken.php (abgerufen: 30. 03. 2014) wird eine Datenbank zur Verfügung gestellt, die Daten einer Schulbuch-Ausleihe enthält (über 1000 Entleiher, 200 Bücher mit mehreren tausend Exemplaren und viele Ausleihvorgänge). Die Datenbank kann in OpenOffice eingebunden werden.

gleichsoperatoren: =, <>, >, <, >=, <=, LIKE, BETWEEN, IN, IS NULL) • (c) *Vertiefung an einem weiteren Datenbankbeispiel*	tik einer Datenbankabfragesprache, um Informationen aus einen Datenbanksystem zu extrahieren (I), • ermitteln Ergebnisse von Datenbankabfragen über mehrere verknüpfte Tabellen (D), • stellen Entitäten mit ihren Attributen und die Beziehungen zwischen Entitäten in einem Entity-Relationship-Diagramm grafisch dar (D), • überprüfen Datenbankschemata auf vorgegebene Normalisierungseigenschaften (D).	
2. *Modellierung von relationalen Datenbanken* (a) *Entity-Relationship-Diagramm* • Ermittlung von Entitäten, zugehörigen Attributen, Relationen und Kardinalitäten in Anwendungssituationen und Modellierung eines Datenbankentwurfs in Form eines Entity-Relationship-Diagramms • Erläuterung und Modifizierung einer Datenbankmodellierung (b) *Entwicklung einer Datenbank aus einem Datenbankentwurf* • Modellierung eines relationalen Datenbankschematas zu einem Entity-Relationship-Diagramm inklusive der Bestimmung von Primär- und Sekundärschlüsseln		Beispiel: Fahrradverleih Der Fahrradverleih BTR (BikesToRent) verleiht unterschiedliche Typen von Fahrrädern diverser Firmen an seine Kunden. Die Kunden sind bei BTR registriert (Name, Adresse, Telefon). BTR kennt von den Fahrradfirmen den Namen und die Telefonnummer. Kunden von BTR können CityBikes, Treckingräder und Mountainbikes ausleihen. Beispiel: Reederei Die Datenverwaltung einer Reederei soll in einem Datenbanksystem umgesetzt werden. Ausgehend von der Modellierung soll mit Hilfe eines ER-Modells und eines Datenbankschemas dieser erste Entwurf normalisiert und in einem Datenbanksystem umgesetzt werden. Es schließen sich diverse SQL-Abfragen an, wobei auf die Relationenalgebra eingegangen wird. Beispiel: Buchungssystem

(c) *Redundanz, Konsistenz und Normalformen* • Untersuchung einer Datenbank hinsichtlich Konsistenz und Redundanz in einer Anwendungssituation • Überprüfung von Datenbankschemata hinsichtlich der 1. bis 3. Normalform und Normalisierung (um Redundanzen zu vermeiden und Konsistenz zu gewährleisten)		In dem Online-Buchungssystem einer Schule können die Lehrer Medienräume, Beamer, Laptops, Kameras, usw. für einen bestimmten Zeitpunkt buchen, der durch Datum und die Schulstunde festgelegt ist. Dazu ist die Datenbank zu modellieren, ggf. zu normalisieren und im Datenbanksystem umzusetzen. Weiter sollen sinnvolle Abfragen entwickelt werden. Unter http://mrbs.sourceforge.net (abgerufen: 30.03. 2014) findet man ein freies Online-Buchungssystem inklusive Demo, an Hand derer man erläutern kann, worum es in dem Projekt geht. Beispiel: Schulverwaltung In einer Software werden die Schulhalbjahre, Jahrgangsstufen, Kurse, Klassen, Schüler, Lehrer und Noten einer Schule verwaltet. Man kann dann ablesen, dass z.B. Schüler X von Lehrer Y im 2. Halbjahr des Schuljahrs 2011/2012 in der Jahrgangsstufe 9 im Differenzierungsbereich im Fach Informatik die Note „sehr gut“ erhalten hat. Dazu ist die Datenbank zu modellieren, ggf. zu normalisieren und im Datenbanksystem umzusetzen. Weiter sollen sinnvolle Abfragen entwickelt werden und das Thema Datenschutz besprochen werden

Unterrichtsvorhaben Q1-V:

Thema: Sicherheit und Datenschutz in Netzstrukturen

Leitfragen: Wie werden Daten in Netzwerken übermittelt? Was sollte man in Bezug auf die Sicherheit beachten?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Anschließend an das vorhergehende Unterrichtsvorhaben zum Thema Datenbanken werden der Datenbankzugriff aus dem Netz, Topologien von Netzwerken, eine Client-Server-Struktur, das TCP/IP-Schichtenmodell sowie Sicherheitsaspekte beim Zugriff auf Datenbanken und verschiedene symmetrische und asymmetrische kryptografische Verfahren analysiert und erläutert. Fallbeispiele zur Datenschutzproblematik und zum Urheberrecht runden das Unterrichtsvorhaben ab.

Zeitbedarf: 10 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. *Daten in Netzwerken und Sicherheitsaspekte in Netzen sowie beim Zugriff auf Datenbanken* (a) *Beschreibung eines Datenbankzugriffs im Netz anhand eines Anwendungskontextes und einer Client-Server-Struktur zur Klärung der Funktionsweise eines Datenbankzugriffs* (b) *Netztopologien als Grundlage von Client-Server-Strukturen und TCP/IP-Schichtenmodell als Beispiel für eine Paketübermittlung in einem Netz* (c) *Vertraulichkeit, Integrität, Authenti-*	Die Schülerinnen und Schüler • beschreiben und erläutern Topologien, die Client-Server-Struktur und Protokolle sowie ein Schichtenmodell in Netzwerken (A), • analysieren und erläutern Eigenschaften und Einsatzbereiche symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren (A), • untersuchen und bewerten anhand von Fallbeispielen die Auswirkungen des Einsatzes von Informatik-	Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben, Verschlüsselung Q1.5 - Zugriff auf Daten in Netzwerken (Download Q1-V.1)

zität in Netzwerken sowie symmetrische und asymmetrische kryptografische Verfahren (Cäsar-, Vigenère-, RSA-Verfahren) als Methoden Daten im Netz verschlüsselt zu übertragen	systemen, die Sicherheit von Informatiksystemen sowie die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen und des Urheberrechts (A), • untersuchen und bewerten Problemlagen, die sich aus dem Einsatz von Informatiksystemen ergeben, hinsichtlich rechtlicher Vorgaben, ethischer Aspekte und gesellschaftlicher Werte unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessenlagen (A), • nutzen bereitgestellte Informatiksysteme und das Internet reflektiert zum Erschließen, zur Aufbereitung und Präsentation fachlicher Inhalte (D).	
2. *Fallbeispiele zur Datenschutzproblematik und zum Urheberrecht*		Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1 5 - Datenschutz beim Videocenter, Materialblatt-Datenschutzgesetz (Download Q1-V.2)

Unterrichtsvorhaben Q2-I:

Thema: Modellierung und Implementierung von Anwendungen mit dynamischen, nichtlinearen Datenstrukturen

Leitfragen: Wie können Daten im Anwendungskontext mit Hilfe binärer Baumstrukturen verwaltet werden? Wie kann dabei der rekursive Aufbau der Baumstruktur genutzt werden? Welche Vor- und Nachteile haben Suchbäume für die geordnete Verwaltung von Daten?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Anhand von Beispielen für Baumstrukturen werden grundlegende Begriffe eingeführt und der rekursive Aufbau binärer Bäume dargestellt.
Anschließend werden für eine Problemstellung in einem der Anwendungskontexte Klassen modelliert und implementiert. Dabei werden die Operationen der Datenstruktur Binärbaum thematisiert und die entsprechende Klasse BinaryTree (der Materialien für das Zentralabitur in NRW) der Vorgaben für das Zentralabitur NRW verwendet. Klassen und ihre Beziehungen werden in Entwurfs- und Implementationsdiagrammen dargestellt. Die Funktionsweise von Methoden wird anhand grafischer Darstellungen von Binärbäumen erläutert.

Unter anderem sollen die verschiedenen Baumtraversierungen (Pre-, Post- und Inorder) implementiert werden. Unterschiede bezüglich der Möglichkeit, den Baum anhand der Ausgabe der Bauminhalte via Pre-, In- oder Postorder-Traversierung zu rekonstruieren, werden dabei ebenfalls angesprochen, indem die fehlende Umkehrbarbeit der Zuordnung Binärbaum □ Inorder-Ausgabe an einem Beispiel verdeutlicht wird.

Eine Tiefensuche wird verwendet, um einen in der Baumstruktur gespeicherten Inhalt zu suchen.

Zu einer Problemstellung in einem entsprechenden Anwendungskontext werden die Operationen der Datenstruktur Suchbaum thematisiert und unter der Verwendung der Klasse BinarySearchTree (der Materialien für das Zentralabitur in NRW) weitere Klassen oder Methoden in diesem Anwendungskontext modelliert und implementiert. Auch in diesem Kontext werden grafische Darstellungen der Bäume verwendet.

Die Verwendung von binären Bäumen und Suchbäumen wird anhand weiterer Problemstellungen oder anderen Kontexten weiter geübt.

Zeitbedarf: 24 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien

1. *Analyse von Baumstrukturen in verschiedenen Kontexten*
(a) *Grundlegende Begriffe (Grad, Tiefe, Höhe, Blatt, Inhalt, Teilbaum, Ebene, Vollständigkeit)*
(b) *Aufbau und Darstellung von binären Bäumen anhand von Baumstrukturen in verschiedenen Kontexten*
	Die Schülerinnen und Schüler
	• erläutern Operationen dynamischer (linearer oder nicht-linearer) Datenstrukturen (A),
	• analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A),
	  • beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A),
	  • ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),
	  • ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen sowie lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M),
	  • modellieren abstrakte und nicht abstrakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spezialisieren und Generalisieren (M),
	  • verwenden bei der Modellierung geeigneter Problemstellungen die Möglichkeiten der
		Beispiel: Termbaum
		Der Aufbau von Termen wird mit Hilfe von binären Baumstrukturen verdeutlicht.
		
		oder
		
		Beispiel: Ahnenbaum
		Die binäre Baumstruktur ergibt sich daraus, dass jede Person genau einen Vater und eine Mutter hat.
		
		Weitere Beispiele für Anwendungskontexte für binäre Bäume:
		
		Beispiel: Suchbäume (zur sortierten Speicherung von Daten)
		Alle Inhalte, die nach einer Ordnung vor dem Inhalt im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen linkem Teilbaum, alle die nach dem Inhalt im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen rechtem Teilbaum. (Dies gilt für alle Teilbäume.)
		
		oder
		
		Beispiel: Entscheidungsbäume
		Um eine Entscheidung zu treffen, wer-

	Polymorphie (M), • entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Konstruktionsstrategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M), • implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I), • modifizieren Algorithmen und Programme (I), • nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I), • stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D), • stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).	den mehrere Fragen mit ja oder nein beantwortet. Die Fragen, die möglich sind, wenn die Antwort auf eine Frage mit „ja“ beantwortet wird, befinden sich im linken Teilbaum, die Fragen, die möglich sind, wenn die Antwort „nein“ lautet, stehen im rechten Teilbaum. oder Beispiel: Codierungsbäume für Codierungen, deren Alphabet aus genau zwei Zeichen besteht Morse hat Buchstaben als Folge von Punkten und Strichen codiert. Diese Codierungen können in einem Binärbaum dargestellt werden, so dass ein Übergang zum linken Teilbaum einem Punkt und ein Übergang zum rechten Teilbaum einem Strich entspricht. Wenn man im Gesamtbaum startet und durch Übergänge zu linken oder rechten Teilbäumen einen Pfad zum gewünschten Buchstaben sucht, erhält man die Morsecodierung des Buchstabens. Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Binärbaum (Download Q2-I.1)

2. *Die Datenstruktur Binärbaum im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse BinaryTree* (a) *Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen im Anwendungskontext* (b) *Modellierung eines Entwurfsdiagramms und Entwicklung eines Implementationsdiagramms* (c) *Erarbeitung der Klasse BinaryTree und beispielhafte Anwendung der Operationen* (d) *Implementierung der Anwendung oder von Teilen der Anwendung* (e) *Traversierung eines Binärbaums im Pre-, In- und Postorderdurchlauf*		Beispiel: Informatikerbaum als binärer Baum In einem binären Baum werden die Namen und die Geburtsdaten von Informatikern lexikographisch geordnet abgespeichert. Alle Namen, die nach dieser Ordnung vor dem Namen im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen linkem Teilbaum, alle die nach dem Namen im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen rechtem Teilbaum. (Dies gilt für alle Teilbäume.) Folgende Funktionalitäten werden benötigt: • Einfügen der Informatiker-Daten in den Baum • Suchen nach einem Informatiker über den Schlüssel Name • Ausgabe des kompletten Datenbestands in nach Namen sortierter Reihenfolge Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Binärbaum (Download Q2-I.2)

3. *Die Datenstruktur binärer Suchbaum im Anwendungskontext unter Verwendung der Klasse BinarySearchTree* (a) *Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen* (b) *Modellierung eines Entwurfsdiagramms und Entwicklung eines Implementationsdiagramm,* *grafische Darstellung eines binären Suchbaums und Erarbeitung der Struktureigenschaften* (c) *Erarbeitung der Klasse BinarySearchTree und Einführung des Interface Item zur Realisierung einer geeigneten Ordnungsrelation* (d) *Implementierung der Anwendung oder von Teilen der Anwendung inklusive einer sortierten Ausgabe des Baums*		Beispiel: Informatikerbaum als Suchbaum In einem binären Suchbaum werden die Namen und die Geburtsdaten von Informatikern lexikographisch geordnet abgespeichert. Alle Namen, die nach dieser Ordnung vor dem Namen im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen linkem Teilbaum, alle die nach dem Namen im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen rechtem Teilbaum. (Dies gilt für alle Teilbäume.) Folgende Funktionalitäten werden benötigt: • Einfügen der Informatiker-Daten in den Baum • Suchen nach einem Informatiker über den Schlüssel Name • Ausgabe des kompletten Datenbestands in nach Namen sortierter Reihenfolge Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Binärer Suchbaum (Download Q2-I.3)
4. *Übung und Vertiefungen der Verwendung von Binärbäumen oder binären Suchbäumen anhand weiterer Problemstellungen*		Beispiel: Codierungsbäume (s.o.) oder Huffman-Codierung oder

		Beispiel: Buchindex Es soll eine Anwendung entwickelt werden, die anhand von Stichworten und zugehörigen Seitenzahlen ein Stichwortregister erstellt. Da die Stichwörter bei der Analyse des Buches häufig gesucht werden müssen, werden sie in der Klasse Buchindex als Suchbaum (Objekt der Klasse BinarySearchTree) verwaltet. Alle Inhalte, die nach einer Ordnung vor dem Inhalt im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen linkem Teilbaum, alle die nach dem Inhalt im aktuellen Teilbaum stehen, sind in dessen rechtem Teilbaum. (Dies gilt für alle Teilbäume.) oder Beispiel: Entscheidungsbäume (s.o.) oder Beispiel: Termbaum (s.o.) oder Beispiel: Ahnenbaum (s.o.) Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Anwendung Binärbaum (Download Q2-I.4)

Unterrichtsvorhaben Q2-II:

Thema: Endliche Automaten und formale Sprachen

Leitfragen: Wie kann man (endliche) Automaten genau beschreiben? Wie können endliche Automaten (in alltäglichen Kontexten oder zu informatischen Problemstellungen) modelliert werden? Wie können Sprachen durch Grammatiken beschrieben werden? Welche Zusammenhänge gibt es zwischen formalen Sprachen, endlichen Automaten und regulären Grammatiken?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Anhand kontextbezogener Beispiele werden endliche Automaten entwickelt, untersucht und modifiziert. Dabei werden verschiedene Darstellungsformen für endliche Automaten ineinander überführt und die akzeptierten Sprachen endlicher Automaten ermittelt. An einem Beispiel wird ein nichtdeterministischer Akzeptor eingeführt als Alternative gegenüber einem entsprechenden deterministischen Akzeptor.

Anhand kontextbezogener Beispiele werden Grammatiken regulärer Sprachen entwickelt, untersucht und modifiziert. Der Zusammenhang zwischen regulären Grammatiken und endlichen Automaten wird verdeutlicht durch die Entwicklung von allgemeinen Verfahren zur Erstellung einer regulären Grammatik für die Sprache eines gegebenen endlichen Automaten bzw. zur Entwicklung eines endlichen Automaten, der genau die Sprache einer gegebenen regulären Grammatik akzeptiert.

Auch andere Grammatiken werden untersucht, entwickelt oder modifiziert. An einem Beispiel werden die Grenzen endlicher Automaten ausgelotet.

Zeitbedarf: 20 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien oder Materialien
1. *Endliche Automaten* (a) *Vom Automaten in den Schülerinnen und Schülern bekannten Kontexten zur formalen Beschreibung eines endlichen Automaten* (b) *Untersuchung, Darstellung und Entwicklung endlicher Automaten*	Die Schülerinnen und Schüler • analysieren und erläutern die Eigenschaften endlicher Automaten einschließlich ihres Verhaltens auf bestimmte Eingaben (A), • analysieren und erläutern Grammatiken regulärer Sprachen (A), • zeigen die Grenzen endlicher Automaten und regulärer Grammatiken im Anwendungszusammenhang auf (A), • ermitteln die formale Sprache, die durch eine Grammatik erzeugt wird (A), • entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung endliche Automaten (M), • entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung endliche Automaten (M), • entwickeln zur akzeptierten Sprache eines Automaten die zugehörige Grammatik (M), • entwickeln zur Grammatik einer regulären Sprache einen zugehörigen endlichen Automaten (M), • modifizieren Grammatiken regulärer Sprachen (M), • entwickeln zu einer regulären Sprache eine Grammatik, die die Sprache	Beispiele: Cola-Automat, Geldspielautomat, Roboter, Zustandsänderung eines Objekts „Auto“, Akzeptor für bestimmte Zahlen, Akzeptor für Teilwörter in längeren Zeichenketten, Akzeptor für Terme Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.2 – Endliche Automaten, Formale Sprachen (Download Q2-II.1)
2. *Untersuchung und Entwicklung von Grammatiken regulärer Sprachen* (a) *Erarbeitung der formalen Darstellung regulärer Grammatiken* (b) *Untersuchung, Modifikation und Entwicklung von Grammatiken* (c) *Entwicklung von endlichen Automaten zum Erkennen regulärer Sprachen die durch Grammatiken gegeben werden* (d) *Entwicklung regulärer Grammatiken zu endlichen Automaten*		Beispiele: reguläre Grammatik für Wörter mit ungerader Parität, Grammatik für Wörter, die bestimmte Zahlen repräsentieren, Satzgliederungsgrammatik Materialien: (s.o.)
3. *Grenzen endlicher Automaten*		Beispiele: Klammerausdrücke, anbn im Vergleich zu (ab)n

	erzeugt (M), • stellen endliche Automaten in Tabellen oder Graphen dar und überführen sie in die jeweils andere Darstellungsform (D), • ermitteln die Sprache, die ein endlicher Automat akzeptiert (D). • beschreiben an Beispielen den Zusammenhang zwischen Automaten und Grammatiken (D).	

Unterrichtsvorhaben Q2-III:

Thema: Prinzipielle Arbeitsweise eines Computers und Grenzen der Automatisierbarkeit

Leitfragen: Was sind die strukturellen Hauptbestandteile eines Computers und wie kann man sich die Ausführung eines maschinenahen Programms mit diesen Komponenten vorstellen? Welche Möglichkeiten bieten Informatiksysteme und wo liegen ihre Grenzen?

Vorhabenbezogene Konkretisierung:
Anhand einer von-Neumann-Architektur und einem maschinennahen Programm wird die prinzipielle Arbeitsweise von Computern verdeutlicht.

Ausgehend von den prinzipiellen Grenzen endlicher Automaten liegt die Frage nach den Grenzen von Computern bzw. nach Grenzen der Automatisierbarkeit nahe. Mit Hilfe einer entsprechenden Java-Methode wird plausibel, dass es unmöglich ist, ein Informatiksystem zu entwickeln, dass für jedes beliebige Computerprogramm und jede beliebige Eingabe entscheidet ob das Programm mit der Eingabe terminiert oder nicht (Halteproblem). Anschließend werden Vor- und Nachteile der Grenzen der Automatisierbarkeit angesprochen und der Einsatz von Informatiksystemen hinsichtlich prinzipieller Möglichkeiten und prinzipieller Grenzen beurteilt.

Zeitbedarf: 12 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien oder Materialien
1. *Von-Neumann-Architektur und die Ausführung maschinennaher Programme* a) prinzipieller Aufbau einer von Neumann-Architektur mit CPU, Rechenwerk, Steuerwerk, Register und Hauptspeicher b) einige maschinennahe Befehlen und ihre Repräsentation in einem Binär-Code, der in einem Register	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Ausführung eines einfachen maschinennahen Programms sowie die Datenspeicherung auf einer „Von-Neumann-Architektur“ (A), • untersuchen und beurteilen Grenzen des Problemlösens mit Informatiksys-	Beispiel: Addition von 4 zu einer eingegeben Zahl mit einem Rechnermodell

gespeichert werden kann c) Analyse und Erläuterung der Funktionsweise eines einfachen maschinennahen Programms	temen (A).	Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.3 –Von-Neumann-Architektur und maschinennahe Programmierung (Download Q2-III.1)
2. *Grenzen der Automatisierbarkeit* a) Vorstellung des Halteproblems b) Unlösbarkeit des Halteproblems c) Beurteilung des Einsatzes von Informatiksystemen hinsichtlich prinzipieller Möglichkeiten und prinzipieller Grenzen		Beispiel: Halteproblem Materialien: Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.3 - Halteproblem (Download Q2-III.2)

Unterrichtsvorhaben Q2-IV:

Wiederholung und Vertiefung ausgewählter Kompetenzen und Inhalte des ersten Jahrs der Qualifikationsphase

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Fachkonferenz Informatik des Max-Planck-Gymnasiums hat die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 21 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

1) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
2) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler/innen.
3) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
4) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
5) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
6) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
7) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
8) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
9) Die Schüler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
10) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
11) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
12) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
13) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
14) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

15) Der Unterricht unterliegt der Wissenschaftsorientierung und ist dementsprechend eng verzahnt mit seiner Bezugswissenschaft.
16) Der Unterricht ist problemorientiert und soll von realen Problemen ausgehen und sich auf solche rückbeziehen.
17) Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und soll ermöglichen, informatische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen und Projekten zu erkennen.
18) Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutsamkeit.
19) Der Unterricht ist handlungsorientiert, d.h. projekt- und produktorientiert angelegt.

20) Im Unterricht werden sowohl für die Schule didaktisch reduzierte als auch reale Informatiksysteme aus der Wissenschafts-, Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.
21) Der Unterricht beinhaltet reale Begegnung mit Informatiksystemen.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von §13 - §16 der APO-GOSt sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Informatik für die gymnasiale Oberstufe hat die Fachkonferenz des Max-Planck-Gymnasiums im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen 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 Beurteilungsbereich Klausuren

Verbindliche Absprachen:
Bei der Formulierung von Aufgaben werden die für die Abiturprüfungen geltenden Operatoren des Faches Informatik schrittweise eingeführt, erläutert und dann im Rahmen der Aufgabenstellungen für die Klausuren benutzt.

Instrumente:

- Einführungsphase: 1 Klausur je Halbjahr

Dauer der Klausur: 2 Unterrichtsstunden

- Grund- und Leistungskurse Q 1: 2 Klausuren je Halbjahr

Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden (Grundkurs), 3 (Leistungskurs)

- Grund- und Leistungskurse Q 2.1: 2 Klausuren

Dauer der Klausuren: 3 Unterrichtsstunden (Grundkurs), 4 (Leistungskurs)

- Grund- und Leistungskurse Q 2.2: 1 Klausur unter Abiturbedingungen
- Anstelle einer Klausur kann gemäß dem Beschluss der Lehrerkonferenz in Q 1.2 eine Facharbeit geschrieben werden.

Die Aufgabentypen, sowie die Anforderungsbereiche I-III sind entsprechend den Vorgaben in Kapitel 3 des Kernlehrplans zu beachten.

Kriterien

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind.

Spätestens ab der Qualifikationsphase orientiert sich die Zuordnung der Hilfspunktsumme zu den Notenstufen an dem Zuordnungsschema des Zentralabiturs.
Von diesem kann aber im Einzelfall begründet abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizontes abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung (APO-GOSt §13 (2)) angemessen erscheint.

Die Note ausreichend (5 Punkte) soll bei Erreichen von 45 % der Hilfspunkte erteilt werden.

2.3.2 Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit

Den Schülerinnen und Schülern werden die Kriterien zum Beurteilungsbereich „sonstige Mitarbeit“ zu Beginn des Schuljahres genannt.

Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz

- Alle Schülerinnen und Schüler führen in der Einführungsphase in Kleingruppen ein Kurzprojekt durch und fertigen dazu eine Arbeitsmappe mit Arbeitstagebuch an. Dies wird in die Note für die Sonstige Mitarbeit einbezogen.

- In der Qualifikationsphase erstellen, dokumentieren und präsentieren die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen ein anwendungsbezogenes Softwareprodukt. Dies wird in die Note für die Sonstige Mitarbeit einbezogen.

Leistungsaspekte

Mündliche Leistungen
- Beteiligung am Unterrichtsgespräch
- Zusammenfassungen zur Vor- und Nachbereitung des Unterrichts
- Präsentation von Arbeitsergebnissen
- Referate
- Mitarbeit in Partner-/Gruppenarbeitsphasen

Praktische Leistungen am Computer
- Implementierung, Test und Anwendung von Informatiksystemen

Sonstige schriftliche Leistungen
- Arbeitsmappe und Arbeitstagebuch zu einem durchgeführten Unterrichtsvorhaben
- Lernerfolgsüberprüfung durch kurze schriftliche Übungen

In Kursen, in denen höchstens 50% der Kursmitglieder eine Klausur schreiben, können schriftliche Übungen mehrmals pro Kurshalbjahr stattfinden, in anderen Kursen entscheidet über die Durchführung die Lehrkraft.
Schriftliche Übung dauern ca. 20 Minuten und umfassen den Stoff der letzten ca. 4–6 Stunden.
- Bearbeitung von schriftlichen Aufgaben im Unterricht

Kriterien

Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten sowohl für die mündlichen als auch für die schriftlichen Formen der sonstigen Mitarbeit.

Die Bewertungskriterien stützen sich auf
- die Qualität der Beiträge,
- die Quantität der Beiträge und
- die Kontinuität der Beiträge.

Besonderes Augenmerk ist dabei auf

- die sachliche Richtigkeit,
- die angemessene Verwendung der Fachsprache,
- die Darstellungskompetenz,
- die Komplexität und den Grad der Abstraktion,
- die Selbstständigkeit im Arbeitsprozess,
- die Präzision und
- die Differenziertheit der Reflexion zu legen.

Bei Gruppenarbeiten auch auf

- das Einbringen in die Arbeit der Gruppe,
- die Durchführung fachlicher Arbeitsanteile und
- die Qualität des entwickelten Produktes.

Bei Projektarbeit darüber hinaus auf

- die Dokumentation des Arbeitsprozesses,
- den Grad der Selbstständigkeit,
- die Reflexion des eigenen Handelns und
- die Aufnahme von Beratung durch die Lehrkraft.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden zu Beginn eines jeden Halbjahres den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht. Leistungsrückmeldungen können erfolgen

- nach einer mündlichen Überprüfung,
- bei Rückgabe von schriftlichen Leistungsüberprüfungen,
- nach Abschluss eines Projektes,
- nach einem Vortrag oder einer Präsentation,
- bei auffälligen Leistungsveränderungen,
- auf Anfrage,
- als Quartalsfeedback und
- zu Eltern- oder Schülersprechtagen.

Die Leistungsrückmeldung kann

- durch ein Gespräch mit der Schülerin oder dem Schüler,
- durch einen Feedbackbogen,
- durch die schriftliche Begründung einer Note oder
- durch eine individuelle Lern-/Förderempfehlung

erfolgen.

Leistungsrückmeldungen erfolgen auch in der Einführungsphase im Rahmen der kollektiven und individuellen Beratung zur Wahl des Faches Informatik als fortgesetztes Grund- oder Leistungskursfach in der Qualifikationsphase.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Fach- und aufgabenfeldbezogene sowie übergreifende Absprachen, z.B. zur Arbeitsteilung bei der Entwicklung crosscurricularer Kompetenzen (ggf. Methodentage, Projektwoche, Facharbeitsvorbereitung, Schulprofil usw.)
Die Fachkonferenz Informatik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern
Im Informatikunterricht werden Kompetenzen anhand informatischer Inhalte in verschiedenen Anwendungskontexten erworben, in denen Schülerinnen und Schülern aus anderen Fächern Kenntnisse mitbringen können. Diese können insbesondere bei der Auswahl und Bearbeitung von Softwareprojekten berücksichtigt werden und in einem hinsichtlich der informatischen Problemstellung angemessenem Maß in den Unterricht Eingang finden. Da im Inhaltsfeld Informatik, Mensch und Gesellschaft auch gesellschaftliche und ethische Fragen im Unterricht angesprochen werden, soll eine mögliche Zusammenarbeit mit den Fächern Sozialwissenschaften und Philosophie in einer gemeinsamen Fachkonferenz ausgelotet werden.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit
Möglichst schon zweiten Halbjahr der Einführungsphase, spätestens jedoch im ersten Halbjahr des ersten Jahres der Qualifikationsphase werden im Unterricht an geeigneten Stellen Hinweise zur Erstellung von Facharbeiten gegeben. Das betrifft u. a. Themenvorschläge, Hinweise zu den Anforderungen und zur Bewertung. Es wird vereinbart, dass nur Facharbeiten vergeben werden, die mit der eigenständigen Entwicklung eines Softwareproduktes verbunden sind.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.