Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe
(gültig ab dem Schuljahr 2014/2015)

Informatik

(Stand: November 2018)

Inhalt

Inhaltsverzeichnis

1 Die Fachgruppe Informatik am AGB

Das Fach Informatik wird am Abtei-Gymnasium Brauweiler (AGB) in der Sekundarstufe I im Differenzierungsbereich der Jahrgangsstufen 8 und 9 und in der Sekundarstufe II als Grundkurs angeboten.

In den Differenzierungskursen der Jahrgangsstufen 8 und 9 kommen in der Regel jeweils zwei Kurse pro Jahrgang zustande. Ein dritter Kurs kann aus Kapazitätsgründen (Fachräume, Fachlehrkräfte) nicht eingerichtet werden. In der Oberstufe können in der Regel auch zwei Kurse pro Jahrgang angeboten werden, z. Zt. allerdings nur im Grundkursbereich.

Im Differenzierungsbereich wird in altersstufengerechter Weise u. a. auf Grundlagen der Algorithmik, der Robotik und der Funktionsweise des Internet eingegangen. Der Besuch eines Differenzierungskurses Informatik ist für den Unterricht in der Sekundarstufe II von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich.

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 (z.B. GLOOP) 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 Abtei-Gymnasiums Brauweiler aus vier Lehrkräften, denen zwei Computerräume mit jeweils 28 Computerarbeitsplätzen und ein Selbstlernzentrum mit 15 Plätzen zur Verfügung stehen. Alle Arbeitsplätze sind an das schulinterne Rechnernetz angeschlossen, so dass Schülerinnen und Schüler an jedem Schüler-PC über einen individuell gestaltbaren Zugang zum zentralen Server der Schule verfügen, den sie zur Speicherung der eigenen Daten, zur Recherche im Internet oder zur Bearbeitung schulischer Aufgaben verwenden können.

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 nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) 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 fachgruppeninternen 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.

Da in den folgenden Unterrichtsvorhaben Inhalte in der Regel anhand von Problemstellungen in Anwendungskontexten bearbeitet werden, werden in einigen Unterrichtsvorhaben jeweils mehrere Inhaltsfelder angesprochen.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtvorhaben

(I) Einführungsphase

<table>
<tr><th colspan="2">Einführungsphase</th></tr>
<tr>
<td>

Unterrichtsvorhaben E-I

Thema:
Einführung in die Inhaltsfelder der Informatik und die Nutzung von Informatiksystemen

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

Inhaltsfelder:
- Informatiksystemen
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Einzelrechner
- Dateisystem
- Internet
- Einsatz von Informatiksystemen
- Digitalisierung

Zeitbedarf: 12 Stunden
</td>
<td>

Unterrichtsvorhaben E-II

Thema:
Grundlagen der objektorientierten Analyse, Modellierung und Implementierung

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* **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 lebensnaher Anforderungsbeispiele* **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

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

Thema:
Such- und Sortieralgorithmen

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</td>
<td><u>Unterrichtsvorhaben E-VI</u>

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:
• Wirkung der Automatisierung
• Geschichte der automatischen Datenverarbeitung

Zeitbedarf: 12 Stunden</td>
</tr>
<tr><td colspan="2">Summe Einführungsphase: 77 Stunden</td></tr>
</table>

(II) Qualifikationsphase (Q1 und Q2) - Grundkurs

<table>
<tr><th colspan="2">Qualifikationsphase 1</th></tr>
<tr>
<td>

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

Zeitbedarf: 8 Stunden

</td>
<td>

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: 20 Stunden

</td>
</tr>
</table>

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 • Wirkung 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
- Informatiksysteme

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Endliche Automaten
- Grammatiken regulärer Sprachen
- Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen
- Syntax und Semantik einer Programmiersprache

Zeitbedarf: 20 Stunden

<table>
<tr><th colspan="2">Qualifikationsphase 2</th></tr>
<tr>
<td><u>Unterrichtsvorhaben Q2-III</u>

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</td>
<td><u>Unterrichtsvorhaben Q2-IV (optional)</u>

Thema:
Wiederholung und Vertiefung ausgewählter Kompetenzen und Inhalte des ersten Jahres der Qualifikationsphase</td>
</tr>
<tr><th colspan="2">Summe Qualifikationsphase 2: 56 Stunden</th></tr>
</table>

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Im Folgenden sollen die im Unterkapitel 2.1.1 aufgeführten Unterrichtsvorhaben konkretisiert werden.

In der Einführungsphase wird zur Einführung in die objektorientierte Modellierung bzw. Programmierung die didaktische Programmierumgebung Greenfoot, alternativ die didaktische Bibliothek GLOOP (unter Verwendung von BlueJ), verwendet. Nach der Einarbeitungsphase sollte eine komplexere Programmierumgebung (z.B.: BlueJ und/oder JavaEditor) eingesetzt werden.

In der Qualifikationsphase sollte zur objektorientierten Programmierung ausschließlich eine komplexere Programmierumgebung (z.B. BlueJ) verwendet werden.

Auf der Webseite des Abtei-Gymnasiums werden an entsprechender Stelle (Downloadbereich bzw. Informationsbereich zur Fachschaft Informatik) die für den Unterricht benötigten Installationspakete und Dokumentationen zur Verfügung gestellt bzw. auf diese verlinkt.

(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 Inhaltsfelder der Informatik und die Nutzung von Informatiksystemen

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: 12 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), • stellen ganze Zahlen und Zeichen in Binärcodes dar (D), • interpretieren Binärcodes als Zahlen und Zeichen (D), • nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation (K).	*Beispiel*: Kodierung und Dekodierung von Texten(z. B. ASCII) und/oder Bildern (Raster- und Vektorgrafiken) *Beispiel*: Exkurse „Analog und Digital“, „Binäre Welt“, „Arbeitsweise eines Computers“ *Beispiel*: Mit Hife von Javaprogrammen wie NewTown und GoldCity werden Grundlagen der Datenübertragung und die Notwendigkeit einer Binärcodierung erarbeitet.
2. Informations- und Datenübermittlung in Netzen (a) „Sender-Empfänger-Modell“ und seine Bedeutung für die Eindeutigkeit von Kommunikation		*Beispiel*: Simulation eines einfachen Computernetzes mit Filius

(b) Informatische Kommunikation in Rechnernetzen am Beispiel des 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		
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

Leitfragen: *Wie lassen sich Gegenstandsbereiche informatisch modellieren und in der gewählten Programmierumgebung 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 und Klassenkarten eingeführt.

Im Anschluss wird mit der Realisierung erster Projekte mit Hilfe der gewählten didaktischen Programmierumgebung 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 insbesondere Kontrollstrukturen im Mittelpunkt.

Zeitbedarf: 8 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

<table>
<tr><th>Unterrichtssequenzen</th><th>Zu entwickelnde Kompetenzen</th><th>Beispiele, Medien, Materialien</th></tr>
<tr><td>1. Identifikation von Objekten

(a) Am Beispiel eines lebensweltnahen Beispiels werden Objekte und Klassen im Sinne der Objektorientierten Modellierung eingeführt.

(b) Objekte werden mit Objektkarten visualisiert, Klassen durch Klassenkarten

(c) Vertiefung: Modellierung weiterer Beispiele ähnlichen Musters</td><td rowspan="2">Die Schülerinnen und Schüler

• ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),
• modellieren Klassen mit ihren Attributen ihren Methoden und Assoziations-beziehungen (M),
• implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache (I),
• stellen den Zustand eines Objekts dar (D).
• implementieren Klassen in einer Programmiersprache, auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I)</td><td>Beispiel 1 (Greenfoot): Greenfoot-Szenario „Planetenerkundung“ (Kapitel 2 im Buch)

Beispiel 2 (GLOOP): Vogelschwarm
Schülerinnen und Schüler betrachten einen Vogelschwarm als Menge gleichartiger Objekte, die in einer Klasse mit Attributen und Methoden zusammengefasst werden können.</td></tr>
<tr><td>2. Analyse von Objekten und Klassen didaktischer Lernumgebungen

(a) Schritte der objektorientierten Analyse, Modellierung und Implementierung

(b) Analyse und Erprobung der Objekte</td><td></td></tr>
</table>

Implementierung 1. Grundaufbau einer Java-Klasse 2. Implementierung eigener Methoden und der zugehörigen Dokumentationen 3. Programme übersetzen und testen		*Beispiel (Gloop):* Skulpturengarten Schülerinnen und Schüler erstellen ein Programm, das mit Hilfe von geometrischen Objekten der GLOOP-Umgebung einen Skulpturengaten auf den Bildschirm bringt. *Beispiel (Gloop)*: Olympische Ringe Die Schülerinnen und Schüler bilden das Emblem der olympischen Spiele mit Hilfe von GLOOP-Objekten nach.

Unterrichtsvorhaben EF-III

Thema: Grundlagen der objektorientierten Programmierung und algorithmischer Grundstrukturen in Java

Leitfragen: *Wie lassen sich Aktionen in Abhängigkeit von Bedingungen steuern?*

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Die Schwerpunkte dieses Unterrichtsvorhabens sind die Erarbeitung der Kontrollstrukturen und die Einführung bzw. Vertiefung des Variablenkonzepts.

Die Strukturen Wiederholung und bedingte Anweisung werden an einfachen Beispielen eingeführt und anschließend anhand komplexerer Problemstellungen erprobt. Dabei werden systematische Vorgehensweisen zur Entwicklung von Algorithmen thematisiert.

Das Variablenkonzept wird dazu vertieft und konkretisiert. Neben den Attributen als Klassenvariablen werden Parameter, Rückgaben von Methoden und lokale Variablen unterschieden.

Das unterrichtliche Vorgehen hängt dabei stark von der verwendeten Programmierumgebung (Greenfoot oder GLOOP) ab.

Zeitbedarf: 18 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

<table>
<tr><th>Unterrichtssequenzen</th><th>Zu entwickelnde Kompetenzen</th><th>Beispiele, Medien, Materialien</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1. Algorithmen

(a) Wiederholungen (While-Schleife)

(b) Bedingte Anweisungen

(c) Verknüpfen von Bedingungen durch logische Funktionen (UND, ODER, NICHT)

(d) Systematisierung des Vorgehens bei der Entwicklung von Algorithmen zur Lösung komplexer Probleme</td><td rowspan="2">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),
• ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen oder lineare Datensammlungen zu (M),
• modifizieren einfache Algorithmen und Programme (I),
• implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I),
• implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen und Wertzuweisungen, Kontrollstrukturen sowie Methodenaufrufen (I),
• implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache (I),</td><td>Beispiel (Greenfoot): Kapitel 3 im Buch

Beispiel (GLOOP): Wurfspiel
Die Schülerinnen und Schüler realisieren mit Objekten der GLOOP-Umgebung ein Spiel, bei dem ein Ball über den Bildschirm bewegt und auf eine runde Zielscheibe geworfen werden soll.</td></tr>
<tr><td>2. Variablen und Methoden

(a) Implementierung eigener Methoden mit lokalen Variablen, auch zur Realisierung einer Zählschleife

(b) Implementierung eigener Methoden mit Parameterübergabe und/oder Rückgabewert

(c) Implementierung von Konstruktoren</td><td>Beispiel (GLOOP): 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 (GLOOP): Schachbrett
Die Schülerinnen und Schüler realisieren mit Hilfe mehrerer Quader ein Schachbrett.</td></tr>
</table>

(d) Realisierung von Attributen	• testen Programme schrittweise anhand von Beispielen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I).	*Beispiel (GLOOP):* Magischer Würfel Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen großen Würfel, der aus mehreren kleineren, farbigen Würfeln besteht.

Unterrichtsvorhaben EF-IV

Thema: Modellierung und Implementierung von Klassen- und Objektbeziehungen anhand lebensnaher Anforderungsbeispiele

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

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Dieses Unterrichtsvorhaben beschäftigt sich im Schwerpunkt mit dem Aufbau von Objekt- und Klassenbeziehungen.

Aus identifizierten Objekten werden Klassen und ihre Beziehungen erstellt und in Entwurfsdiagrammen dargestellt. Anschließend werden daraus Implementationsdiagramme entwickelt, die danach unter Berücksichtigung von Klassendokumentationen implementiert werden.

Es bedarf 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. 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.

Zeitbedarf: 18 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Umsetzung von Anforderungen in Entwurfsdiagrammen (a) Aus Anforderungsbeschreibungen werden Objekte mit ihren Anforderungen identifiziert (b) Gleichartige Objekte werden in Klassen zusammengefasst und um Datentypen und Methoden erweitert	Die Schülerinnen und Schüler • analysieren und erläutern eine objektorientierte Modellierung (A), • 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),	*Beispiel:* Kapitel 6 im Buch *Beispiel (GLOOP)*: Seifenblasen Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Spiel, bei dem Seifenblasen über den Bildschirm schweben und durch anklicken mit der Maus zum Zerplatzen gebracht werden können. *Beispiel (GLOOP)*: Sonnensystem Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Simulation des Sonnensystems bei der Daten zum angeklickten Planeten ausgegeben werden.
2. Implementationsdiagramme als erster Schritt der Programmierung (a) Erweiterung des Entwurfsdiagramms um Konstruktoren und get- und set-Methoden (b) Festlegen von Datentypen in Java, sowie von Rückgaben und Parametern (c) Entwicklung von Java-Klassendokumentationen		*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. *Beispiel*: Autospiel Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Autospiel, bei dem ein Auto durch einen Wald fahren und mit Bäumen kollidieren kann.

(d) Erstellung von Sequenzdiagrammen zur Vorbereitung auf die Programmierung	• testen Programme schrittweise anhand von Beispielen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • analysieren und erläutern einfache Algorithmen und Programme • modifizieren einfache Algorithmen und Programme (I), • entwerfen einfache Algorithmen und stellen sie umgangssprachlich und grafisch dar • stellen Klassen, Assoziations- und Vererbungsbeziehungen in Diagrammen grafisch dar (D), • dokumentieren Klassen durch Beschreibung der Funktionalität der Methoden (D).	
3. Implementierung anhand der Dokumentation und des Implementations- und des Sequenzdiagrammes (a) Klassen werden in Java-Quelltext umgesetzt (b) Das Geheimnisprinzip wird umgesetzt (c) Einzelne Klassen und das Gesamtsystem werden anhand der Anforderungen und Dokumentationen auf ihre Korrektheit geprüft		*Beispiel*: Schneemann Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Simulation von Schneemännern, die unterschiedliche Kopfbedeckungen tragen.
4. Vererbungsbeziehungen (a) Das Grundprinzip der Vererbung wird erarbeitet (b) Die Vorteile der Vererbungsbeziehungen werden herausgestellt (c) Vererbung wird implementiert		*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`.

Unterrichtsvorhaben EF-V

Thema: Such- und Sortieralgorithmen

Leitfragen: *Wie können Objekte bzw. Daten schnell gesucht und sortiert werden?*

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 sollte. Anhand geeigneter Problemstellungen sollen die Schülerinnen und Schüler mögliche Einsatzszenarien von Such- und Sortieralgorithmen erkennen. Insbesondere Arrays bieten hierbei die Möglichkeit einer Überleitung von Variablen zu Datensammlungen und der Notwendigkeit zum Suchen und Sortieren.

Neben der sequentiellen Suche soll auch die binäre Suche behandelt und nach Effizienzgesichtspunkten untersucht werden. Die Strategien zur Sortierung werden zunächst erarbeitet und systematisiert, bevor sie als Pseudocode und ggf. als Programmablaufplan (PAP) dargestellt werden. Die Lernenden sollen auf diese Weise die Sortierverfahren SelectionSort, InsertionSort und BubbleSort kennen lernen und diese hinsichtlich der Anzahl notwendiger Vergleiche auf ihre Effizienz untersuchen.

Optional können wesentliche Eigenschaften von Algorithmen (Korrektheit, Terminiertheit, Effizienz, Verständlichkeit usw.) thematisiert 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 durch die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler • beurteilen die Effizienz von Algorithmen am Beispiel von Sortierverfahren hinsichtlich Zeit und Speicherplatzbedarf (A), • entwerfen einen weiteren Algorithmus zum Sortieren (M), • analysieren Such- und Sortieralgorithmen und wenden sie auf Beispiele an (D). • ordnen Attributen lineare Datenstrukturen zu (M)	*Beispiel:* Kapitel 7 im Buch *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.
2. Systematisierung von Algorithmen und Effizienzbetrachtungen (a) Formulierung (falls selbst gefunden) oder Erläuterung von mehreren Algorithmen im Pseudocode und als PAP (b) Anwendung von Sortieralgorithmen auf verschiedene Beispiele (c) Bewertung von Algorithmen anhand der Anzahl der nötigen Vergleiche		

(d) Effizienzbetrachtungen an einem konkreten Beispiel bezüglich der Rechenzeit und des Speicherplatzbedarfs (e) Analyse des weiteren Sortieralgorithmus (sofern nicht in Sequenz 1 und 2 bereits geschehen)		
3. Binäre Suche auf sortierten Daten (a) Suchaufgaben im Alltag und im Kontext informatischer Systeme (b) 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.
4. Modellierung und Implementierung von Datensammlungen (a) Modellierung von Attributen als Felder (b) Deklaration, Instanzierung und Zugriffe auf ein Feld		

Unterrichtsvorhaben EF-VI

Thema: Geschichte der digitalen Datenverarbeitung und die Grundlagen des Datenschutzes

Leitfragen: *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 ergebenden 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.

Die Auseinandersetzung einzelner Themenbereiche, wie z.B. der Codierung mit Hilfe von Binärzahlen, kann selbstverständlich vorgezogen und innerhalb eines anderen Unterrichtsvorhabens behandelt werden.

Anschließend wird verstärkt auf den Aspekt des Datenschutzes eingegangen. Dazu wird das Bundesdatenschutzgesetz in Auszügen behandelt und auf schülernahe Beispielsituationen zur Anwendung gebracht. Dabei steht keine formale juristische Bewertung der Beispielsituationen im Vordergrund, die im Rahmen eines Informatikunterrichts auch nicht geleistet werden kann, sondern vielmehr eine persönliche Einschätzung von Fällen im Geiste des Datenschutzgesetzes.

Zeitbedarf: 12 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 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“	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 in Binärcodes dar (D), • interpretieren Binärcodes als Zahlen und Zeichen (D), • nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation. (K).	*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.

(b) Vorstellung und Diskussion durch Schülerinnen und Schüler		
2. Vertiefung des Themas Datenschutz (a) Erarbeitung grundlegender Begriffe des Datenschutzes (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 oder der aktuellen Medienberichterstattung.

(II) Qualifikationsphase (Q1 und Q2)

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?*

Vorhabenbezogene 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 Aufgabe 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:

<table>
<tr>
<td>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</td>
<td rowspan="2">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 Spezialisieren 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),</td>
<td>Beispiel: Kapitel 2 im Buch

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.

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 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.</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Mensch und Technik

(a) Verantwortung von Informatikern
(b) Automatisierung des Alltags durch Informatik</td>
<td></td>
</tr>
</table>

	• 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). • untersuchen und bewerten anhand von Fallbeispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen sowie Aspekte der Sicherheit von Informatiksystemen, des Datenschutzes 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).	

Unterrichtsvorhaben Q1-II

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

Leitfragen: *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 Klasse `Queue`	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), • 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), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),	*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“ 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

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 eines oder mehrerer Objekte der Klasse `Stack`	• 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 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.
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. Nach dem Sprung erhält der Springer wiederum eine Punktzahl und wird nach der Gesamtpunktzahl in die Rangliste eingeordnet.

Unterrichtsvorhaben Q1-III

Thema: Suchen und Sortieren auf linearen Datenstrukturen

Leitfragen: *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, Speicherbedarf)	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 Algorithmen 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),	*Beispiel:* Karteiverwaltung Für ein Adressverwaltungsprogramm soll eine Methode zum Suchen einer Adresse geschrieben werden. oder *Beispiel*: Bundesjugendspiele 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
		Beispiel: Karteiverwaltung (s.o.) oder

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)	• stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).	*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: `+, -, *, /, (…)`, Vergleichsoperatoren: `=, <>, >, <, >=, <=, LIKE, BETWEEN, IN, IS NULL`) (c) Vertiefung an einem weiteren Datenbankbeispiel	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 Semantik einer Datenbankabfragesprache, um Informationen aus einen Datenbanksystem zu extrahieren	*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. Unter http://dokumentation.videocenter.schule.de/old/video/index.html (abgerufen: 30. 03. 2014) findet man den Link zu dem VideoCenter-System sowie nähere Informationen. Lesenswert ist auch die dort verlinkte „Dokumentation der Fallstudie" mit didaktischem Material, welches alternativ bzw. ergänzend zu der im Folgenden beschriebenen Durchführung verwendet werden kann. *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.

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 (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)	(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).	*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 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. http://mrbs.sourceforge.net (abgerufen: 30.03. 2014)

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, Authentizität in Netzwerken sowie symmetrische und asymmetrische kryptografische Verfahren (Cäsar-, Vigenère-, RSA-Verfahren) als Methoden Daten im Netz verschlüsselt zu übertragen	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 Informatiksystemen, 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).	*Materialien:* Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben, Verschlüsselung Q1.5 - Zugriff auf Daten in Netzwerken
2. Fallbeispiele zur Datenschutzproblematik und zum Urheberrecht		*Materialien:* *Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1 5* - Datenschutz beim Videocenter, Materialblatt-Datenschutzgesetz

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 ab-	*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*

	strakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spezialisieren und Generalisieren (M), • verwenden bei der Modellierung geeigneter Problemstellungen die Möglichkeiten der 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	*Beispiel*: Entscheidungsbäume Um eine Entscheidung zu treffen, werden 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

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	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).	*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
3. Die Datenstruktur binärer Suchbaum im Anwendungskontext unter Verwendung der Klasse BinarySearchTree		*Beispiel*: Informatikerbaum als *Suchbaum* In einem binären *Suchbaum* werden die Namen und die Geburtsdaten von Informatikern lexikographisch geordnet abgespeichert. Alle

(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		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
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

Unterrichtsvorhaben Q2-2

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),	*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
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		*Beispiele:* reguläre Grammatik für Wörter mit ungerader Parität, Grammatik für Wörter, die bestimmte Zahlen repräsentieren, Satzgliederungsgrammatik *Materialien: (s.o.)*

(d) Entwicklung regulärer Grammatiken zu endlichen Automaten	• 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 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).	
3. Grenzen endlicher Automaten		*Beispiele:* Klammerausdrücke, a^nb^n im Vergleich zu $(ab)^n$

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 gespeichert werden kann c) Analyse und Erläuterung der Funktionsweise eines einfachen maschinennahen Programms	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 Informatiksystemen (A).	*Beispiel:* Addition von 4 zu einer eingegeben Zahl mit einem Rechnermodell *Materialien:* Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.3 –Von-Neumann-Architektur und maschinennahe Programmierung
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

Unterrichtsvorhaben Q2-IV:

Thema: Wiederholung und Vertiefung ausgewählter Kompetenzen und Inhalte des ersten Jahres der Qualifikationsphase

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Informatik des Abtei-Gymnasiums 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:

1) Der Unterricht unterliegt der Wissenschaftsorientierung und ist dementsprechend eng verzahnt mit seiner Bezugswissenschaft.

2) Der Unterricht ist problemorientiert und soll von realen Problemen ausgehen und sich auf solche rückbeziehen.

3) Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und soll ermöglichen, informatische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen und Projekten zu erkennen.

4) Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutsamkeit.

5) Der Unterricht ist handlungsorientiert, d.h. projekt- und produktorientiert angelegt.

6) Im Unterricht werden sowohl für die Schule didaktisch reduzierte als auch reale Informatiksysteme aus der Wissenschafts-, Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.

7) Der Unterricht beinhaltet reale Begegnung mit Informatiksystemen.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung sind dem Leistungskonzept für das Fach Informatik am Abtei-Gymnasium Brauweiler zu entnehmen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Als Lehrwerk für die Sekundarstufe II hat die Fachkonferenz die verbindliche Einführung von „Informatik – Sekundarstufe II“ (Schöningh-Verlag) beschlossen.

Auf den Einsatz kommerzieller Software im Unterricht soll, sofern in Ausnahmefällen keine zwingenden Gründe dafür sprechen, verzichtet werden, um allen Schülerinnen und Schülern die Nutzung auch am privaten PC zu ermöglichen.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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.

Tag der offenen Tür

Jedes Jahr findet am Abtei-Gymnasium Brauweiler der Tag der offenen Tür für Viertklässler und deren Eltern statt, die als potentielle neue Fünftklässler im nachfolgenden Schuljahr in Frage kommen. Die Fachkonferenz Informatik informiert in diesem Zusammenhang altersgerecht über das Angebot des Fachbereichs an unserer Schule.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

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.

Exkursionen

Im ersten Jahr der Qualifikationsphase wird eine Berufserkundung durchgeführt, die in der Qualifikationsphase 2 vertieft wird. Diese Vertiefung beschränkt sich auf interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler, die von der jeweiligen Fachlehrkraft ausgewählt werden.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Durch Diskussion der Aufgabenstellung von Klausuren in Fachdienstbesprechungen und eine regelmäßige Erörterung der Ergebnisse von Leistungsüberprüfungen wird ein hohes Maß an fachlicher Qualitätssicherung erreicht.

Das schulinterne Curriculum (siehe 2.1) ist zunächst bis 2017 für den ersten Durchgang durch die gymnasiale Oberstufe nach Erlass des Kernlehrplanes verbindlich. Erstmalig nach Ende der Einführungsphase im Sommer 2015, werden in einer Sitzung der Fachkonferenz Erfahrungen ausgetauscht und ggf. Änderungen für den nächsten Durchgang der Einführungsphase beschlossen, um erkannten ungünstigen Entscheidungen schnellstmöglich entgegenwirken zu können.

Nach Abschluss des Abiturs 2017 wir die Fachkonferenz Informatik auf der Grundlage ihrer Unterrichtserfahrungen eine Gesamtsicht des schulinternen Curriculums vornehmen und ggf. eine Beschlussvorlage für die erste Fachkonferenz des folgenden Schuljahres erstellen.