

# **Schulinterner Lehrplan des Gymnasiums am Oelberg zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

## **Informatik**

**(Stand: 09.07.2015)**

# Inhalt

	Seite
<b>1 Die Fachgruppe Informatik des</b>	<b>3</b>
<b>Gymnasiums am Oelberg</b>	<b>3</b>
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>5</b>
2.1 Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	6
<i>I Einführungsphase</i>	6
<b>II) Qualifikationsphase (Q1 und Q2) - GRUNDKURS</b>	<b>9</b>
2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	13
<b>I Einführungsphase (EF)</b>	<b>13</b>
<b>II) Qualifikationsphase</b>	<b>24</b>
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	43
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	44
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>47</b>
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>48</b>

## **1 Die Fachgruppe Informatik des Gymnasiums am Oelberg**

Beim Gymnasium am Oelberg handelt es sich um eine fünfzügige Schule im Umland von Bonn mit zurzeit ca. 1100 Schülerinnen und Schülern. Das Einzugsgebiet der Schule umfasst Oberpleis sowie dessen Umland.

Das Fach Informatik wird am Gymnasium am Oelberg ab der Jahrgangsstufe 8 im Wahlpflichtbereich II (WP II) zweistündig unterrichtet und von etwa 30 der Schülerinnen und Schüler besucht. In der zweijährigen Laufzeit dieser Kurse wird in altersstufengerechter Weise unter anderem auf Grundlagen der Algorithmik am Beispiel einer didaktischen Lernumgebung, auf die technische Informatik am Beispiel von Schaltwerken und Schaltnetzen und auf das Gestalten von Homepages mit Hilfe von HTML und PHP eingegangen.

In der Sekundarstufe I wird in diversen Fächern der Umgang mit informatischen Systemen durchgeführt, was im Rahmen eines Computerausweises geschieht, der jedoch nicht unmittelbar dem Fach Informatik zuzuordnen ist. Im Zuge der Einführung des Ganztages gibt es eine 10 Unterrichtsstunden umfassende Unterrichtseinheit zu Beginn der 5. Jahrgangsstufe, in der die Schüler im Umgang mit den Office Programmen der Textverarbeitung sowie der Präsentationssoftware geschult werden.

Organisatorisch ist das Fach Informatik in der Sekundarstufe I in den MINT-Zweig der Schule eingebunden, den Schülerinnen und Schüler als Alternative zu einem bilingualen Zweig anwählen können.

In der Sekundarstufe II bietet das Gymnasium am Oelberg für die eigenen Schülerinnen und Schüler in allen Jahrgangsstufen jeweils 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 Informatikun-

terricht 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 Gymnasiums am Oelberg aus drei Lehrkräften, denen zwei Computerräume mit jeweils 16 Computerarbeitsplätzen und ein Selbstlernzentrum mit diversen Plätzen zur Verfügung stehen. Alle Arbeitsplätze in den Computerräumen sind an das schulinterne Rechnernetz angeschlossen, so dass Schülerinnen und Schüler über einen Zugang zum zentralen Server der Schule und zum Internet haben.

Darüber hinaus verfügt die Schule über zahlreiche Smart- bzw. Panaboard die in den Klassenzimmern installiert sind. Schließlich gibt es zwei Laptopwagen mit jeweils 16 Geräten, zur einen Hälfte als Windowsgeräte, zur anderen von der Firma Apple. Außerdem haben die Fachschaften diverse Notebooks, teilweise mit Beamer zur Verfügung.

Der Unterricht erfolgt im 45-Minuten-Takt. Die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine Doppelstunde und eine Einzelstunde vor.

Neben dem Informatikunterricht der Sek I gibt es noch den Diff-Kurs Geo Informationssysteme.

Die Fachschaft Informatik besteht aus folgenden Lehrern:

- Fachvorsitz: Herr Gutsche
- Stellvertretung: Frau Krabler

## 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 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 Unterrichtsvorhaben

### I Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><b><u>Unterrichtsvorhaben E-I</u></b></p> <p><b>Thema:</b> <i>Einführung in die Nutzung von Informatiksystemen und in grundlegende Begrifflichkeiten</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Argumentieren</li><li>• Darstellen und Interpretieren</li><li>• Kommunizieren und Kooperieren</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Informatiksysteme</li><li>• Informatik, Mensch und Gesellschaft</li></ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einzelrechner</li><li>• Dateisystem</li><li>• Internet</li><li>• Einsatz von Informatiksystemen</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 6 Stunden</p>	<p><b><u>Unterrichtsvorhaben E-II</u></b></p> <p><b>Thema:</b> <i>Grundlagen der objektorientierten Analyse, Modellierung und Implementierung anhand von einfachen Beispielkontexten</i></p> <p><b>Zentrale Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellieren</li><li>• Implementieren</li><li>• Darstellen und Interpretieren</li><li>• Kommunizieren und Kooperieren</li></ul> <p><b>Inhaltsfelder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Daten und ihre Strukturierung</li><li>• Programmiersprachen</li><li>• Formale Sprachen und Automaten</li></ul> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Objekte und Klassen</li><li>• Syntax und Semantik einer Programmiersprache</li></ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Stunden</p>

## Einführungsphase

### Unterrichtsvorhaben E-III

**Thema:**

*Objektorientierte Analyse, Modellierung und Implementation anhand von komplexen Beispielkontexten*

**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
- UML-Diagramme
- Vererbung

**Zeitbedarf:** ca. 20 Stunden

### Unterrichtsvorhaben E-IV

**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:** ca. 9 Stunden

## Einführungsphase

### Unterrichtsvorhaben E-V

**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:**

- Digitalisierung
- Wirkungen der Automatisierung
- Geschichte der automatischen  
Datenverarbeitung

**Zeitbedarf:** ca. 15 Stunden

## II) Qualifikationsphase (Q1 und Q2) - GRUNDKURS

### Qualifikationsphase 1

#### Unterrichtsvorhaben Q1-I

**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

#### Unterrichtsvorhaben Q1-II

**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

## Qualifikationsphase 1

### Unterrichtsvorhaben Q1-III

**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:** 18 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:** 18 Stunden

**Summe Qualifikationsphase 1: 72 Stunden**

## Qualifikationsphase 2

### Unterrichtsvorhaben Q2-I

**Thema:**

*Kommunikation im Netz, Topologien, Schichtenmodell, Client-Server-Anwendungen*

**Zentrale Kompetenzen:**

- Argumentieren
- Kommunizieren und Kooperieren

**Inhaltsfelder:**

- Informatiksysteme
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Einzelrechner und Rechnernetzwerke
- Grenzen der Automatisierung

**Zeitbedarf:** 12 Stunden

### Unterrichtsvorhaben Q1-V

**Thema:**

*Sicherheit und Datenschutz in Netzstrukturen, Kryptographie*

**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

## Qualifikationsphase 2

### 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:** 16 Stunden

### Unterrichtsvorhaben Q2-III

**Thema:**

*Projektarbeit*

**Zentrale Kompetenzen:**

- Argumentieren
- Modellieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

**Inhaltsfelder:**

- Möglichst viele Inhaltsfelder der EF und Q1+2 werden mitaufgenommen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Objekte und Klassen
- Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen
- Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten
- Syntax und Semantik einer Programmiersprache

**Zeitbedarf:** 16 Stunden

**Summe Qualifikationsphase 2: 54 Stunden**

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### I Einführungsphase (EF)

#### 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 sollten.

Zunächst wird auf den Begriff der Information eingegangen und die Möglichkeit der Kodierung in Form von Daten thematisiert. Anschließend wird auf die Übertragung von Informationen bzw. 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:** ca. 6 Stunden

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Beispiele, Medien oder Materialien</b>
<b>1. Information, deren Kodierung und Speicherung</b>  (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	Die Schülerinnen und Schüler  • nutzen die im Unterricht eingesetzten Informatiksysteme selbständig, sicher, zielführend und verantwortungsbewusst (D)	Beispiel: Textkodierung  Kodierung und Dekodierung von Texten mit unbekanntem Zeichensätzen (z.B. Windings)  Beispiel: Bildkodierung  Kodierung von Bildinformationen in Raster- und Vektorgrafiken

<p>den Schulrechnern (z.B. Ordnerstruktur, Dateibezeichner usw.)</p>		
<p><b>2. Informations- und Datenübermittlung in Netzen</b></p> <p>(a) „Sender-Empfänger-Modell“ und seine Bedeutung für die Eindeutigkeit von Kommunikation</p> <p>(b) Informatische Kommunikation in Rechnernetzen am Beispiel des Schulnetzwerks (z.B. Benutzeranmeldung, Netzwerkordner, Zugriffsrechte, Client-Server.</p> <p>(c) Grundlagen der technischen Umsetzung von Rechnerkommunikation am Beispiel des Internets (z.B. Netzwerkadresse, Paketvermittlung, Protokoll)</p> <p>(d) Richtlinien zum verantwortungsvollen Umgang mit dem Internet</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen die im Unterricht eingesetzten Informatiksysteme selbstständig, sicher, zielführend und verantwortungsbewusst (D).</li> <li>• nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung und gemeinsamen Verwendung von Daten unter Berücksichtigung der Rechteverwaltung (K).</li> </ul>	<p><i>Beispiele:</i></p> <p>Rollenspiel zur Paketvermittlung im Internet</p> <p>Schülerinnen und Schüler übernehmen die Rollen von Clients und Routern. Sie schicken spielerisch Informationen und Karten von einem Schüler-Client zum anderen. Jede Schülerin und jeder Schüler hat eine Adresse, jeder Router darüber hinaus eine Routinetabelle. Mit Hilfe der Tabelle und einem Würfel wird entschieden, wie ein Paket weiter vermittelt wird.</p>
<p><b>3. Aufbau informatischer Systeme</b></p> <p>(a) Identifikation typischer Komponenten informatischer Systeme und anschließende Beschränkung auf das Wesentliche, Herleitung der „Von-Neumann-Architektur“</p> <p>(b) Identifikation des EVA-Prinzips (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe) als Prinzip der Verarbeitung von Daten und Grundlage der „Von-Neumann-Architektur</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erläutern den Aufbau und die Arbeitsweise singulärer Rechner am Beispiel der „Von-Neumann-Architektur“ (A).</li> </ul>	<p>Material: Demonstrationshardware</p> <p>Durch Demontage eines Demonstrationsrechners entdecken Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Hardwarekomponenten eines Informatiksystems. Als Demonstrationsrechner bietet sich ein ausrangierter Schulrechner an.</p>

## Unterrichtsvorhaben EF-II

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

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

### **Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Ein zentraler Bestandteil des Informatikunterrichts der EF ist die objektorientierte Programmierung. Diese Unterrichtsvorhaben führen in die Grundlagen der Analyse, Modellierung und Implementation in diesem Kontext.

Dazu werden zunächst konkrete Gegenstandsbereiche aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler analysiert und im Sinne des Objektorientierten Paradigma strukturiert. Dabei werden die grundlegenden Begriffe der Objektorientierung und Modellierungswerkzeuge wie Objektarten und Klassendiagramme eingeführt.

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

**Zeitbedarf:** ca. 18 Stunden

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Beispiele, Medien oder Materialien</b>
<b>1. Identifikation von Objekten</b> 1. Am Beispiel eines lebensweltnahen Beispiels werden Objekte im Sinne der Objektorientierten Modellierung eingeführt 2. Objekte werden mit Klassendiagrammen visualisiert und mit sinnvollen Attributen und „Fähigkeiten“ d.h. Methoden versehen. 3. Manche Objekte sind prinzipiell typgleich und werden so zu einer Objektsorte bzw. Klasse zusammengefasst 4. Vertiefung: Modellierung weiter Beispiele ähnlichen Musters	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften und ihre Operationen (M)</li><li>• modellieren Klassen mit ihren Attributen und Methoden (M)</li><li>• implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache (I)</li><li>• stellen Abläufe und Programme grafisch dar (D,M).</li></ul>	Beispiel: <ul style="list-style-type: none"><li>• Auto (Schüler erstellen ein Klassendiagramm)</li><li>• Aufzug (Klassendiagramm) mit Implementation der Attribute und einfacher Methoden (get/set-Methoden) in BlueJ</li></ul>

<p><b>2. Implementation einfacher Klassen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundaufbau einer Java Klasse</li> <li>2. Deklaration und Initialisierung von Objekten</li> <li>3. Konstruktoren</li> <li>4. einfache Methodenaufrufe</li> </ol>		
<p><b>3. Analyse von Klassen</b> Teilanalyse der Klasse</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Attribute und Methoden in einem Klassendiagramm dar. (D)</p>	<p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboterszenario (Darstellung der gegebenen Klasse als Klassendiagramm)</li> </ul>
<p><b>4. Bewegungsanimation</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kontinuierliches Bewegen eines Objekts mit Hilfe einer Schleife (WHILE-Schleife)</li> <li>2. Bedingte Anweisungen (IF-Anweisungen)</li> <li>3. Definiertes Bewegen eines Objektes mit Hilfe von Zählschleifen (FOR-Schleife)</li> <li>4. Abfragen von Zuständen</li> </ol>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und erläutern einfache Algorithmen und Programme (A),</li> <li>• entwerfen einfache Algorithmen und stellen sie umgangssprachlich und grafisch dar (M),</li> <li>• modellieren Klassen mit Attributen und Methoden (M)</li> <li>• ordnen Attributen, Parameter und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen zu, (M)</li> <li>• modifizieren einfache Algorithmen und Programme (I)</li> <li>• implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I),</li> <li>• implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen und Wertzuweisungen, Kontrollstrukturen sowie Methodenaufrufen (I),</li> <li>• interpretieren Fehlermeldungen und testen Programme schrittweise (I).</li> </ul>	<p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboterszenario (Hindernisse, Gegenstände aufsammeln/ablegen, suchen, IF-Abfragen zur Erkennung von Hindernissen und Gegenständen</li> <li>• Turtle-Grafik (Zeichnen von Figuren mit Hilfe von Schleifen, Methodenaufrufe mit Parameter z.B. n-Eck, ...)</li> </ul>

## **Unterrichtsvorhaben EF-III**

Thema: *Objektorientierte Analyse, Modellierung und Implementation anhand von komplexen Beispielkontexten*

**Leitfragen:** Wie kommunizieren Objekte von Klassen miteinander? Wie greifen Objekte aufeinander zu?

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:** Aufbauend auf dem Unterrichtsvorhaben II wird die Objektorientierung vertieft und erweitert durch komplexere Diagramme und Implementation von Klassenbeziehungen.

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Objekte und Klassen, Syntax und Semantik einer Programmiersprache, Analyse, Entwurf und Implementierung einfacher Algorithmen

**Inhaltsfelder:**

- *Algorithmen, Daten und ihre Strukturierung, Formale Sprachen und Automaten*

**Zeitbedarf:** *ca.* 20 Stunden



## Unterrichtsvorhaben EF-IV

**Thema: Sortieralgorithmen anhand kontextbezogener Beispiele**

**Leitfragen: Wie wird in linearen Datenstrukturen effizient gesucht und sortiert?**

**Vorhabenbezogene Konkretisierung: Als Vorbereitung auf die komplexeren Sortieralgorithmen in der QI wird hier mit Hilfe von Arrays das Sortieren in Form von einfachen Algorithmen realisiert. Im Umgang mit Strings wird die Suche von Textteilen thematisiert.**

**Inhaltliche Schwerpunkte: Analyse, Entwurf und Implementierung von Minsort, Maxsort, Bubblesort, wahlweise auch mit Bucketsort und Insertionsort, sowie die Beurteilung der jeweiligen Effizienz.**

**Inhaltsfelder:**

*Algorithmen, Daten und ihre Strukturierung, Formale Sprachen*

**Zeitbedarf:** ca. 9 Stunden

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Beispiele, Medien oder Materialien</b>
Erarbeitung und Darstellung eines Sortieralgorithmus anhand eines praktischen Beispiels	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>entwickeln einen Sortieralgorithmus (M)</li><li>stellen ihr Ergebnis im Plenum vor (D, K)</li></ul>	Kartenspiel oder nummerierte Klebezettel, Menschengruppe
Einführung konkreter Sortierverfahren wie z.B. Min- und Maxsort, Bubblesort, Bucketsort, Insertionsort. 1. Erarbeitung der Verfahren in arbeitsteiliger Gruppenarbeit 2. Vergleich der Algorithmen bezüglich ihrer Effizienz 3. Implementierung 4. Steigerung der Effizienz der Algorithmen	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>nutzen die erworbenen informatischen Kenntnisse zur Implementierung (A)</li><li>reflektieren kommunizieren ihre Ergebnisse im Vergleich der Gruppenergebnisse (K, D)</li></ul>	Zahlenliste mit GUI, Objektarray sortieren

## Unterrichtsvorhaben Nr. E-V

**Thema:** Geschichte der digitalen Datenverarbeitung und die Grundlagen des Datenschutzes

**Leitfragen:** Welche Entwicklungen 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. Die erste Unterrichtssequenz („Informatiker verändern die Welt – Auswirkungen der Informationstechnologie auf Mensch und Gesellschaft“) können von den Schülerinnen und Schülern als Referate oder in Kleingruppenarbeit präsentiert werden.

Anschließend wird verstärkt auf den Aspekt des Datenschutzes eingegangen und auf schülernahe Beispielsituationen zur Anwendung gebracht.

**Inhaltliche Schwerpunkte:** Meilensteine der Informationstechnik, Informatik und Ethik, Automatisierung in der Arbeitswelt, Automatisierung aus Sicht der Informatik, Automatisierung im Alltag, Der gläserne Deutsche, Datenschutz als Grundrecht?, Datenschutz konkret – NSA und Social Media

### **Inhaltsfelder:**

*Inhaltsfeld (Informatik, Mensch und Gesellschaft)*

**Zeitbedarf:** ca. 15 Stunden

<b>Unterrichtssequenzen</b>	<b>Zu entwickelnde Kompetenzen</b>	<b>Beispiele, Medien oder Materialien</b>
<b>1. Informatiker verändern die Welt – Auswirkungen der Informationstechnologie auf Mensch und Gesellschaft</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• bewerten anhand von Fallbeispielen die Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A),</li><li>• erläutern wesentliche Grundlagen der Geschichte der digitalen Datenverarbeitung (A),</li><li>• nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation (K).</li></ul>	Meilensteine der Informationstechnik [Referate]  Informatik und Ethik (Lehrbuch S. 60-61)  Filmbesprechung (Her, Surrogates, War Games)

<b>2. Mensch und Technik – Wer hat die Oberhand?</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren anhand von Fallbeispielen die Auswirkungen von Rationalisierung, Digitalisierung und Automatisierung auf den Einzelnen und die Gesellschaft (D),</li> <li>• nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation (K).</li> </ul>	Automatisierung in der Arbeitswelt (Lehrbuch S. 56-57; S. 75-77) Automatisierung aus Sicht der Informatik (Lehrbuch S. 78-79) Automatisierung im Alltag (Lehrbuch S. 79-81) Filmbesprechung (2001 – Odyssee im Weltraum, Terminator, Blade Runner, Matrix)
<b>3. Datenschutz – Der gläserne Mensch</b>	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen anhand von Fallbeispielen die Bedeutung von Datenschutz und Datensicherheit und beurteilen daraus resultierende Chancen und Risiken (A),</li> <li>• nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation (K).</li> </ul>	Der gläserne Deutsche (Projekteinstieg) (Lehrbuch S. 54-55) Datenschutz als Grundrecht? (Lehrbuch S. 68-69) Datenschutz konkret – NSA und Social Media (Lehrbuch S.70-74) Filmbesprechung (1984, Minority Report, Das Leben der Anderen)

Lehrbuch: Kempe, Thomas / Löhr, Annika (Hg.): Informatik 3. Netzwerkanwendungen, Informatik und Gesellschaft, Datenbanken und Theoretische Informatik. Braunschweig: Schöningh 2013.

---

Zur besseren Verständlichkeit wird hier noch eine Übersicht über die Inhaltsfelder aufgeführt:

### Übersicht über die Inhaltsfelder (allgemein)

- I. Daten und ihre Strukturierung
- II. Algorithmen
- III. Formale Sprachen und Automaten
- IV. Informatiksysteme
- V. Informatik, Mensch und Gesellschaft

### Übersicht der konkretisierten Kompetenzerwartungen (für 10EF)

#### Argumentieren (A)

Die Schülerinnen und Schüler

- A1. analysieren und erläutern eine objektorientierte Modellierung
- A2. beurteilen die Effizienz von Algorithmen am Beispiel von Sortierverfahren hinsichtlich Zeitaufwand und Speicherplatzbedarf
- A3. analysieren und erläutern einfache Algorithmen und Programme
- A4. beschreiben und erläutern den strukturellen Aufbau und die Arbeitsweise singulärer Rechner am Beispiel der „Von-Neumann-Architektur“
- A5. bewerten anhand von Fallbeispielen die Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen
- A6. erläutern wesentliche Grundlagen der Geschichte der digitalen Datenverarbeitung

#### Modellieren (M)

Die Schülerinnen und Schüler

- M1. ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen
- M2. modellieren Klassen mit ihren Attributen, ihren Methoden und Assoziationsbeziehungen
- M3. modellieren Klassen unter Verwendung von Vererbung
- M4. ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen oder lineare Datensammlungen zu
- M5. ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihren Sichtbarkeitsbereich zu
- M6. stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar
- M7. entwerfen einen weiteren Algorithmus zum Sortieren
- M8. entwerfen einfache Algorithmen und stellen sie umgangssprachlich und grafisch dar

---

## **Implementieren (I)**

Die Schülerinnen und Schüler

- I1. implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken
- I2. implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen und Wertzuweisungen, Kontrollstrukturen sowie Methodenaufrufen
- I3. testen Programme schrittweise anhand von Beispielen
- I4. modifizieren einfache Algorithmen und Programme
- I5. implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache
- I6. interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode

## **Darstellen und Interpretieren (D)**

Die Schülerinnen und Schüler

- D1. stellen den Zustand eines Objekts dar
- D2. stellen Klassen, Assoziations- und Vererbungsbeziehungen in Diagrammen grafisch dar
- D3. dokumentieren Klassen durch Beschreibung der Funktionalität der Methoden
- D4. analysieren Such- und Sortieralgorithmen und wenden sie auf Beispiele an
- D5. stellen ganze Zahlen und Zeichen in Binärcodes dar
- D6. interpretieren Binärcodes als Zahlen und Zeichen
- D7. nutzen die im Unterricht eingesetzten Informatiksysteme selbstständig, sicher, zielführend und verantwortungsbewusst

## **Kommunizieren und Kooperieren (K)**

Schülerinnen und Schüler

- K1. nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung und gemeinsamen Verwendung von Daten unter Berücksichtigung der Rechteverwaltung
- K2. nutzen das Internet zur Recherche, zum Datenaustausch und zur Kommunikation

---

## II) Qualifikationsphase

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:** 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
<p><b>1. Die Datenstruktur Schlange im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse Queue</b></p> <p>(a) Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen</p> <p>(b) Erarbeitung der Funktionalität der Klasse Queue</p> <p>(c) Modellierung und Implementierung der Anwendung unter Verwendung eines oder mehrerer Objekte der Klasse Queue</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Operationen dynamischer (linearer oder nicht-linearer) Datenstrukturen (A),</li> <li>• analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A),</li> <li>• beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A),</li> <li>• ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen sowie lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M),</li> <li>• ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),</li> <li>• modifizieren Algorithmen und Programme (I),</li> <li>• implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),</li> <li>• nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),</li> <li>• interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),</li> <li>• testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I),</li> </ul>	<p><i>Beispiel:</i> Warteschlange zum Beispiel vor einem Bankschalter (jeder kennt seinen Nachfolger bzw. alternativ: seinen Vorgänger)</p> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.2 – Warteschlange (<a href="#">Download Q1-II.1</a>)</p>
<p><b>2. Die Datenstruktur Stapel im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse Stack</b></p> <p>(a) Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen</p> <p>(b) Erarbeitung der Funktionalität der Klasse Stack</p> <p>(c) Modellierung und Implementierung der Anwendung unter Verwendung eines oder mehrerer Objekte der Klasse Stack</p>	<p>• ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),</p> <p>• modifizieren Algorithmen und Programme (I),</p> <p>• implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),</p> <p>• nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),</p>	<p><i>Beispiel:</i> Heftstapel In einem Heftstapel soll das Heft einer Schülerin gefunden werden.</p> <p>oder</p> <p><i>Beispiel:</i> Kartenstapel Ein Stapel Spielkarten soll zunächst erzeugt werden (mit oder ohne Doppelbelegungen mit Nummer und Farbe). Es sollen nun Karten zugefügt und gelöscht werden können. Ebenso soll der Kartenstapel gemischt werden können. Dazu müssen Karten auf verschiedene Stapel gelegt und wieder zurückgelegt werden.</p>
<p><b>3. Die Datenstruktur lineare Liste im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse List</b></p> <p>(a) Erarbeitung der Vor-</p>	<p>• interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),</p> <p>• testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I),</p>	<p><i>Beispiel:</i> Adressbuch Kontakte sollen in einem Adressbuch verwaltet werden können. Dazu müssen die Kontakte hinzugefügt, gelöscht und gesucht werden können. Eine</p>

<p>teile der Klasse <code>List</code> im Gegensatz zu den bereits bekannten linearen Strukturen</p> <p>(b) Modellierung und Implementierung einer kontextbezogenen Anwendung unter Verwendung der Klasse <code>List</code>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen lineare und nicht-lineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D).</li> </ul>	<p>mögliche Erweiterung besteht im sortierten Hinzufügen in alphabetischer Reihenfolge. Schließlich kann die unsortierte Liste sortiert werden und als Datei gespeichert und geladen werden.</p> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.2 - Listen (<a href="#">Download Q1-II.2</a>)</p>
<p><b>4. Vertiefung - Anwendungen von Listen, Stapeln oder Schlangen in mindestens einem weiteren Kontext</b></p>		<p><i>Beispiel:</i> Simulation einer Arztpraxis: Sobald ein Patient in einer Arztpraxis eintrifft, werden sein Name und seine Krankenkasse an der Rezeption erfasst. Die Verwaltung der Patientenwarteschlange geschieht über eine Klasse <code>Queue</code>. Er bekommt eine Priorität und wird dann in eines der Wartezimmer gewiesen. Aus den Wartezimmern werden die Patienten gemäß ihrer Priorität aufgerufen. Wesentliche Operationen sind das „Hinzufügen“ eines Patienten und das „Entfernen“ eines Patienten, wenn er zur Behandlung gerufen wird. Die Simulationsanwendung erfordert eine GUI zur Veranschaulichung, legt mehrere Wartezimmer sowie einen Röntgenraum an und steuert die Abläufe. Wesentlicher Aspekt des Projektes ist die Modellierung der gesamten Abläufe der Arztpraxis mit Hilfe der Klassen <code>Queue</code> und <code>List</code>.</p> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1-II.3 – Anwendungen für lineare Datenstrukturen (<a href="#">Download Q1-II.3</a>)</p>

## Unterrichtsvorhaben Q1-II:

**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 Implementierungen 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
<b>1. Suchen von Daten in Listen und Arrays</b> (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 <ul style="list-style-type: none"><li>• analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A),</li><li>• beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A),</li><li>• beurteilen die Effizienz von Algorithmen unter Berücksichtigung des Speicherbedarfs und der Zahl der Operationen (A),</li></ul>	<i>Beispiel:</i> Karteiverwaltung Für ein Adressverwaltungsprogramm soll eine Methode zum Suchen einer Adresse geschrieben werden.  oder  <i>Beispiel:</i> 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 Mo-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Strategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M),</li> <li>modifizieren Algorithmen und Programme (I),</li> <li>implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),</li> <li>implementieren und erläutern iterative und rekursive Such- und Sortierverfahren (I),</li> <li>nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),</li> <li>interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),</li> <li>testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I),</li> <li>stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).</li> </ul>	<p>dell auf die drei Disziplinen „Lauf“, „Sprung“ und „Wurf“ beschränken. Im Wettkampfbüro wird das Ergebnis erstellt. Das Programm soll dafür zunächst den Besten einer Disziplin herausuchen können und später das gesamte Ergebnis nach gewissen Kriterien sortieren können.</p> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q1.3 - Suchen und Sortieren (<a href="#">Download Q1-III.1</a>)</p>
<p><b>2. Sortieren in Listen und Arrays - Entwicklung und Implementierung von iterativen und rekursiven Sortierverfahren</b></p> <p>(a) Entwicklung und Implementierung eines einfachen Sortierverfahrens für eine Liste</p> <p>(b) Implementierung eines einfachen Sortierverfahrens für ein Feld</p> <p>(c) Entwicklung eines rekursiven Sortierverfahrens für ein Feld (z.B. Sortieren durch Mischen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Strategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M),</li> <li>modifizieren Algorithmen und Programme (I),</li> <li>implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),</li> <li>implementieren und erläutern iterative und rekursive Such- und Sortierverfahren (I),</li> <li>nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),</li> <li>interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),</li> <li>testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I),</li> <li>stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).</li> </ul>	<p><i>Beispiel:</i> Karteiverwaltung (s.o.)</p> <p>oder</p> <p><i>Beispiel:</i> Bundesjugendspiele (s.o.)</p> <p><i>Materialien:</i> (s.o.)</p>
<p><b>3. Untersuchung der Effizienz der Sortierverfahren „Sortieren durch direktes Einfügen“ und „Quicksort“ auf linearen Listen</b></p> <p>(a) Grafische Veranschaulichung der Sortierverfahren</p> <p>(b) Untersuchung der Anzahl der Vergleichsoperationen und des Speicherbedarf bei beiden Sortierverfahren</p> <p>(c) Beurteilung der Effizienz der beiden Sortierverfahren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Strategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M),</li> <li>modifizieren Algorithmen und Programme (I),</li> <li>implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),</li> <li>implementieren und erläutern iterative und rekursive Such- und Sortierverfahren (I),</li> <li>nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),</li> <li>interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),</li> <li>testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I),</li> <li>stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).</li> </ul>	<p><i>Beispiel:</i> Karteiverwaltung (s.o.)</p> <p>oder</p> <p><i>Beispiel:</i> Bundesjugendspiele (s.o.)</p> <p><i>Materialien:</i> (s.o.)</p>

---

## Unterrichtsvorhaben Q1-III:

**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 Baum Inhalte via Pre-, In- oder Postorder-Traversierung zu rekonstruieren, werden dabei ebenfalls angesprochen, indem die fehlende Umkehrbarkeit 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:** 18 Stunden

## Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
<p><b>1. Analyse von Baumstrukturen in verschiedenen Kontexten</b></p> <p>(a) Grundlegende Begriffe (Grad, Tiefe, Höhe, Blatt, Inhalt, Teilbaum, Ebene, Vollständigkeit)</p> <p>(b) Aufbau und Darstellung von binären Bäumen anhand von Baumstrukturen in verschiedenen Kontexten</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Operationen dynamischer (linearer oder nicht-linearer) Datenstrukturen (A),</li> <li>• analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A),</li> <li>• beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A),</li> <li>• ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),</li> <li>• ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen sowie lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M),</li> <li>• modellieren abstrakte und nicht abstrakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spezialisieren und Generalisieren (M),</li> <li>• verwenden bei der Modellierung geeigneter Problemstellungen die Möglichkeiten der Polymorphie (M),</li> <li>• entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Konstruktionsstrategien „Modularisie-</li> </ul>	<p><i>Beispiel:</i> Termbaum Der Aufbau von Termen wird mit Hilfe von binären Baumstrukturen verdeutlicht.</p> <p>oder</p> <p><i>Beispiel:</i> Ahnenbaum Die binäre Baumstruktur ergibt sich daraus, dass jede Person genau einen Vater und eine Mutter hat.</p> <p><i>Weitere Beispiele für Anwendungskontexte für binäre Bäume:</i></p> <p><i>Beispiel:</i> 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.)</p> <p>oder</p> <p><i>Beispiel:</i> 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.</p>

	<p>rung“ und „Teilen und Herrschen“ (M),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),</li> <li>• modifizieren Algorithmen und Programme (I),</li> <li>• nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),</li> <li>• interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),</li> <li>• testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I),</li> <li>• stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D),</li> <li>• stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).</li> </ul>	<p><i>oder</i></p> <p><i>Beispiel:</i> Codierungsbäume für Codierungen, deren Alphabet aus genau zwei Zeichen besteht</p> <p>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.</p> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Binärbaum (<a href="#">Download Q2-I.1</a>)</p>
<p><b>2. Die Datenstruktur Binärbaum im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse <code>BinaryTree</code></b></p> <p>(a) Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen im Anwendungskontext</p> <p>(b) Modellierung eines Entwurfsdiagramms und Entwicklung eines Implementationsdiagramms</p> <p>(c) Erarbeitung der Klasse <code>BinaryTree</code> und beispielhafte Anwendung der Operationen</p> <p>(d) Implementierung der Anwendung oder von Teilen</p>		<p><i>Beispiel: Asterix-Baum als binärer Baum</i></p> <p>In einem <i>binären Baum</i> werden die Namen von den Figuren aus dem Asterix-Kommik 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.)</p> <p>Folgende Funktionalitäten werden benötigt:</p>

<p>der Anwendung (e) Traversierung eines Binärbaums im Pre-, In- und Postorderdurchlauf</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfügen der Asterix-Daten in den Baum</li> <li>• Suchen nach einer Comicfigur über den Schlüssel Name</li> <li>• Ausgabe des kompletten Datenbestands in nach Namen sortierter Reihenfolge</li> </ul> <p><i>Alternativ: Binärbaum mit Zufallszahlen</i></p> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Binärbaum (<a href="#">Download Q2-I.2</a>)</p>
<p><b>3. Die Datenstruktur binärer Suchbaum im Anwendungskontext unter Verwendung der Klasse BinarySearchTree</b></p> <p>(a) Analyse der Problemstellung, Ermittlung von Objekten, ihren Eigenschaften und Operationen</p> <p>(b) Modellierung eines Entwurfsdiagramms und Entwicklung eines Implementationsdiagramm, grafische Darstellung eines binären Suchbaums und Erarbeitung der Struktureigenschaften</p> <p>(c) Erarbeitung der Klasse BinarySearchTree und Einführung des Interface Item zur Realisierung einer geeigneten Ordnungsrelation</p> <p>(d) Implementierung der Anwendung oder von Teilen der Anwendung inklusive einer sortierten Ausgabe des Baums</p>		<p><i>Beispiel: Asterix-Baum als Suchbaum</i> s.o.</p> <p>Folgende Funktionalitäten werden benötigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• s. o.</li> </ul> <p><i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Binärer Suchbaum (<a href="#">Download Q2-I.3</a>)</p>

<p><b>4. Übung und Vertiefungen der Verwendung von Binärbäumen oder binären Suchbäumen anhand weiterer Problemstellungen</b></p>		<p><i>Beispiel:</i> Codierbäume (s.o.) oder Huffman-Codierung</p> <p><i>oder</i></p> <p><i>Beispiel:</i> 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 <code>Buchindex</code> als Suchbaum (Objekt der Klasse <code>BinarySearchTree</code>) 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.)</p> <p><i>oder</i></p> <p><i>Beispiel:</i> Entscheidungsbäume (s.o.)</p> <p><i>oder</i></p> <p><i>Beispiel:</i> Ternbaum (s.o.)</p> <p><i>oder</i></p> <p><i>Beispiel:</i> Ahnenbaum (s.o.)</p> <p><i>Materialien:</i>  Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.1 – Anwendung Binärbaum (<a href="#">Download Q2-I.4</a>)</p>
--	--	--

---

## 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:** 18 Stunden

## Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
<p><b>1. Nutzung von relationalen Datenbanken</b></p> <p>(a) Aufbau von Datenbanken und Grundbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von Fragestellungen zur vorhandenen Datenbank</li> <li>Analyse der Struktur der vorgegebenen Datenbank und Erarbeitung der Begriffe Tabelle, Attribut, Datensatz, Datentyp, Primärschlüssel, Fremdschlüssel, Datenbankschema</li> </ul> <p>(b) SQL-Abfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse vorgegebener SQL-Abfragen und Erarbeitung der Sprachelemente von SQL (<code>SELECT</code> (<code>DISTINCT</code>) <code>...FROM</code>, <code>WHERE</code>, <code>AND</code>, <code>OR</code>, <code>NOT</code>) auf einer Tabelle</li> <li>Analyse und Erarbeitung von SQL-Abfragen auf einer und mehrerer Tabellen zur Beantwortung der Fragestellungen (<code>JOIN</code>, <code>UNION</code>, <code>AS</code>, <code>GROUP BY</code>, <code>ORDER BY</code>, <code>ASC</code>, <code>DESC</code>, <code>COUNT</code>, <code>MAX</code>, <code>MIN</code>, <code>SUM</code>, <b>Arithmetische Operatoren</b>: <code>+</code>, <code>-</code>, <code>*</code>, <code>/</code>, <code>(...)</code>, <b>Vergleichsoperatoren</b>: <code>=</code>, <code>&lt;&gt;</code>, <code>&gt;</code>, <code>&lt;</code>, <code>&gt;=</code>, <code>&lt;=</code>, <code>LIKE</code>, <code>BETWEEN</code>, <code>IN</code>, <code>IS NULL</code>)</li> </ul> <p>(c) Vertiefung an einem weiteren Datenbankbeispiel</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Eigenschaften und den Aufbau von Datenbanksystemen unter dem Aspekt der sicheren Nutzung (A),</li> <li>analysieren und erläutern die Syntax und Semantik einer Datenbankabfrage (A),</li> <li>analysieren und erläutern eine Datenbankmodellierung (A),</li> <li>erläutern die Eigenschaften normalisierter Datenbankschemata (A),</li> <li>bestimmen Primär- und Sekundärschlüssel (M),</li> <li>ermitteln für anwendungsbezogene Problemstellungen Entitäten, zugehörige Attribute, Relationen und Kardinalitäten (M),</li> <li>modifizieren eine Datenbankmodellierung (M),</li> <li>modellieren zu einem Entity-Relationship-Diagramm ein relationales Datenbankschema (M),</li> <li>bestimmen Primär- und Sekundärschlüssel (M),</li> <li>überführen Datenbankschemata in vorgegebene Normalformen (M),</li> <li>verwenden die Syntax und Semantik einer Datenbankabfragesprache, um Informationen aus einem Datenbanksystem zu extrahieren (I),</li> <li>ermitteln Ergebnisse von</li> </ul>	<p><i>Beispiel:</i> 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 <a href="http://dokumentation.videocenter.schule.de/old/video/index.html">http://dokumentation.videocenter.schule.de/old/video/index.html</a> (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.</p> <p><i>Beispiel:</i> Schulbuchausleihe Unter <a href="http://www.brd.nrw.de/lerntreffs/informatik/strukturre/material/sek2/datenbanken.php">www.brd.nrw.de/lerntreffs/informatik/strukturre/material/sek2/datenbanken.php</a> (abgerufen: 30. 03. 2014) wird eine Datenbank zur Verfügung gestellt, die Daten einer Schulbuchausleihe enthält (über 1000 Entleiher, 200 Bücher mit mehreren tausend Exemplaren und viele Ausleihvorgänge). Die Datenbank kann in OpenOffice eingebunden werden.</p>

<p><b>2. Modellierung von relationalen Datenbanken</b></p> <p>(a) Entity-Relationship-Diagramm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung von Entitäten, zugehörigen Attributen, Relationen und Kardinalitäten in Anwendungssituationen und Modellierung eines Datenbankentwurfs in Form eines Entity-Relationship-Diagramms</li> <li>• Erläuterung und Modifizierung einer Datenbankmodellierung</li> </ul> <p>(b) Entwicklung einer Datenbank aus einem Datenbankentwurf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung eines relationalen Datenbankschemas zu einem Entity-Relationship-Diagramm inklusive der Bestimmung von Primär- und Sekundärschlüsseln</li> </ul> <p>(c) Redundanz, Konsistenz und Normalformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung einer Datenbank hinsichtlich Konsistenz und Redundanz in einer Anwendungssituation</li> <li>• Überprüfung von Datenbankschemata hinsichtlich der 1. bis 3. Normalform und Normalisierung (um Redundanzen zu vermeiden und Konsistenz zu gewährleisten)</li> </ul>	<p>Datenbankabfragen über mehrere verknüpfte Tabellen (D),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Entitäten mit ihren Attributen und die Beziehungen zwischen Entitäten in einem Entity-Relationship-Diagramm grafisch dar (D),</li> <li>• überprüfen Datenbankschemata auf vorgegebene Normalisierungseigenschaften (D).</li> </ul>	<p><i>Beispiel: Fahrradverleih</i>  Der Fahrradverleih <i>BTR (BikesToRent)</i> verleiht unterschiedliche Typen von Fahrrädern diverser Firmen an seine Kunden. Die Kunden sind bei <i>BTR</i> registriert (Name, Adresse, Telefon). <i>BTR</i> kennt von den Fahrradfirmen den Namen und die Telefonnummer. Kunden von <i>BTR</i> können CityBikes, Treckingräder und Mountainbikes ausleihen.</p> <p><i>Beispiel: Kaufhaus</i>  Für ein Kaufhaus soll eine Datenbank erstellt werden, in welcher der Artikelbestand sowie der Kundenbestand gespeichert ist und Bestellungen der Kunden abgearbeitet werden können. Zusätzlich können noch Lieferanten und Bestellungen bei Lieferanten erfasst werden.</p> <p><i>Beispiel: Buchungssystem</i>  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 <a href="http://mrbs.sourceforge.net">http://mrbs.sourceforge.net</a> (abgerufen: 30.03.2014) findet man ein freies Online-Buchungssystem inklusive Demo, an Hand derer man erläutern kann, worum es in dem Projekt geht.</p> <p><i>Beispiel: Schulverwaltung</i>  In einer Software werden die Schulhalbjahre, Jahrgangsstufen, Kurse, Klassen, Schüler, Lehrer und Noten einer Schule</p>
--	--	---

		<p>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.</p>
--	--	---

## Unterrichtsvorhaben Q2-I:

**Thema:** Kommunikation im Netz, Topologien, Schichtenmodell, Client-Server-Anwendungen

**Leitfragen:** *Wie werden Daten in Netzwerken übermittelt?*

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Anschließend an das vorhergehende Unterrichtsvorhaben zum Thema Datenbanken werden der Datenbankzugriff aus dem Netz, Topologien von Netzwerken, eine Client-Server-Struktur sowie das TCP/IP-Schichtenmodell analysiert und erläutert. Übungen zum selbstkorrigierenden Code runden das Thema ab.

**Zeitbedarf:** 10 Stunden

### Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
<b>1. Daten in Netzwerken</b> (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	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben und erläutern Topologien, die Client-Server-Struktur und Protokolle sowie ein Schichtenmodell in Netzwerken (A),</li><li>• analysieren und erläutern Eigenschaften und Einsatzbereiche symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren (A),</li><li>• 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),</li><li>• untersuchen und bewerten Problemlagen, die sich aus dem Einsatz von Informatiksystemen ergeben, hinsichtlich</li></ul>	<i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben, Zugriff auf Daten in Netzwerken ( <a href="#">Download Q1-V.1</a> )
<b>2. Behebung von Fehlern bei der Datenübertragung durch selbstkorrigierende Codes</b>		<i>Materialien:</i> Prüfen von einfachen Bitübertragungen mit dem Paritätsbit, der einfachen Quersumme und der Quersumme mit gewichteten Summanden. Selbstkorrigierende Codes – Hamming Code (YouTube Video)

	<p>rechtlicher Vorgaben, ethischer Aspekte und gesellschaftlicher Werte unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessenlagen (A),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nutzen bereitgestellte Informatiksysteme und das Internet reflektiert zum Erschließen, zur Aufbereitung und Präsentation fachlicher Inhalte (D).</li></ul>	
--	--	--

## Unterrichtsvorhaben Q2-II:

**Thema:** Sicherheit und Datenschutz in Netzstrukturen, Kryptographie

**Leitfragen:** *Wie können Nachrichten für die Kommunikation im Netz zeitsparend und doch sicher verschlüsselt werden?*

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Sicherheitsaspekte bei der Kommunikation im Netz und verschiedene symmetrische und asymmetrische kryptografische Verfahren werden in diesem Unterrichtsvorhaben behandelt.

**Zeitbedarf:**10 Stunden

Unterrichtssequenz	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
<b>1. Kryptographie</b> 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 <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben und erläutern kryptographische Verfahren (A),</li><li>• analysieren und erläutern Eigenschaften und Einsatzbereiche symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren (A),</li><li>• nutzen bereitgestellte Informatiksysteme und das Internet reflektiert zum Erschließen, zur Aufbereitung und Präsentation fachlicher Inhalte (D).</li></ul>	<i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben, Verschlüsselung Q1.5 ( <a href="#">Download Q1-V.1</a> )

## Unterrichtsvorhaben Q2-III:

**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:** 16 Stunden

### Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien oder Materialien
<b>1. Endliche Automaten</b> (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 <ul style="list-style-type: none"><li>• analysieren und erläutern die Eigenschaften endlicher Automaten einschließlich ihres Verhaltens auf bestimmte Eingaben (A),</li><li>• analysieren und erläutern Grammatiken regulärer Sprachen (A),</li><li>• zeigen die Grenzen endlicher Automaten und regulärer Grammatiken im Anwendungszusammenhang auf (A),</li><li>• ermitteln die formale Sprache, die durch eine Grammatik erzeugt wird (A),</li><li>• entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung</li></ul>	<i>Beispiele:</i> Cola-Automat, Geldspielautomat, Roboter, Zustandsänderung eines Objekts „Auto“, Akzeptor für bestimmte Zahlen, Akzeptor für Teilwörter in längeren Zeichenketten, Akzeptor für Terme  <i>Materialien:</i> Ergänzungsmaterialien zum Lehrplannavigator Unterrichtsvorhaben Q2.2 – Endliche Automaten, Formale Sprachen ( <a href="#">Download Q2-II.1</a> )
<b>2. Untersuchung und Entwicklung von</b>		<i>Beispiele:</i> reguläre Grammatik für Wör-

<p><b>Grammatiken regulärer Sprachen</b></p> <p>(a) Erarbeitung der formalen Darstellung regulärer Grammatiken</p> <p>(b) Untersuchung, Modifikation und Entwicklung von Grammatiken</p> <p>(c) Entwicklung von endlichen Automaten zum Erkennen regulärer Sprachen die durch Grammatiken gegeben werden</p> <p>(d) Entwicklung regulärer Grammatiken zu endlichen Automaten</p>	<p>endliche Automaten (M),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung endliche Automaten (M),</li> <li>entwickeln zur akzeptierten Sprache eines Automaten die zugehörige Grammatik (M),</li> <li>entwickeln zur Grammatik einer regulären Sprache einen zugehörigen endlichen Automaten (M),</li> <li>modifizieren Grammatiken regulärer Sprachen (M),</li> <li>entwickeln zu einer regulären Sprache eine Grammatik, die die Sprache erzeugt (M),</li> <li>stellen endliche Automaten in Tabellen oder Graphen dar und überführen sie in die jeweils andere Darstellungsform (D),</li> </ul>	<p>ter mit ungerader Parität, Grammatik für Wörter, die bestimmte Zahlen repräsentieren, Satzgliederungsgrammatik</p> <p><i>Materialien: (s.o.)</i></p>
<p><b>3. Grenzen endlicher Automaten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ermitteln die Sprache, die ein endlicher Automat akzeptiert (D).</li> <li>beschreiben an Beispielen den Zusammenhang zwischen Automaten und Grammatiken (D).</li> </ul>	<p><i>Beispiele:</i> Klammerausdrücke, <math>a^n b^n</math> im Vergleich zu <math>(ab)^n</math></p>

### Unterrichtsvorhaben Q2-IV:

Wiederholung und Vertiefung ausgewählter Kompetenzen und Inhalte der Qualifikationsphase in Projektarbeit (Zeitbedarf: 16 Stunden)

---

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Informatik des Gymnasiums am Oelberg 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 Gymnasiums am Oelberg 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
- Grundkurse Q 1: 2 Klausuren je Halbjahr  
Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden
- Grundkurse Q 2.1: 2 Klausuren  
Dauer der Klausuren: 3 Unterrichtsstunden
- Grundkurse 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 diverse Kurzprojekte durch. Der Quellcode sowie die Funktionalität der Ergebnisse werden 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
- Hilfestellungen für andere Schüler

#### 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, finden schriftliche Übungen mindestens einmal pro Kurshalbjahr statt, 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**

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.

#### **Projekttag**

Alle zwei Jahre werden am Gymnasium am Oelberg Projekttag angeboten. Die Fachkonferenz Informatik bietet in diesem Zusammenhang mindestens ein Projekt für Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe an.

#### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Möglichst schon im 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.

#### **Exkursionen**

In der Qualifikationsphase wird optional im Rahmen des Unterrichtsvorhabens „Kryptographie“ eine Exkursion zum Arithmeum durchgeführt. Die außerunterrichtliche Veranstaltung wird im Unterricht vor- und nachbereitet.

---

## 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 wird 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.