

Schulinterner Lehrplan für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe

Informatik

Inhalt

	Seite	
1	Unterrichtsvorhaben	3
2	Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	4
3	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	9
	Unterrichtsvorhaben Q1-I:	10
	Unterrichtsvorhaben Q1-II:	11
	<i>Unterrichtsvorhaben Q1-III:</i>	<i>13</i>
	<i>Unterrichtsvorhaben Q1-IV:</i>	<i>15</i>
	<i>Unterrichtsvorhaben Q1-V:</i>	<i>17</i>
	<i>Unterrichtsvorhaben Q2-I:</i>	<i>18</i>
	<i>Unterrichtsvorhaben Q2-II:</i>	<i>21</i>
	<i>Unterrichtsvorhaben Q2-III:</i>	<i>23</i>
	<i>Unterrichtsvorhaben Q2-IV:</i>	<i>24</i>

1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, alle 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 Kapitel „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2) wird die verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt; das Kapitel „Konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 3) gilt als Empfehlung und kann bei Bedarf inhaltlich angepasst werden. 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.

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 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase 1	
<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-I</u></p> <p>Thema: <i>Wiederholung der objektorientierten Modellierung und Programmierung anhand einer kontextbezogenen Problemstellung</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Inhaltsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten • Informatiksysteme <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objekte und Klassen • Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen • Syntax und Semantik einer Programmiersprache • Nutzung von Informatiksystemen <p>Zeitbedarf: 8 Stunden</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben Q1-II</u></p> <p>Thema: <i>Modellierung und Implementierung von Anwendungen mit dynamischen, linearen Datenstrukturen</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren • Implementieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Inhaltsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daten und ihre Strukturierung • Algorithmen • Formale Sprachen und Automaten <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objekte und Klassen • Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen • Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten • Syntax und Semantik einer Programmiersprache <p>Zeitbedarf: 20 Stunden</p>

Qualifikationsphase 1

Unterrichtsvorhaben Q1-III

Thema:

Suchen und Sortieren auf linearen Datenstrukturen

Zentrale Kompetenzen:

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

Inhaltsfelder:

- Algorithmen
- Formale Sprachen und Automaten

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: 16 Stunden

Unterrichtsvorhaben Q1-IV

Thema:

Modellierung und Nutzung von relationalen Datenbanken in Anwendungskontexten

Zentrale Kompetenzen:

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

Inhaltsfelder:

- Daten und ihre Strukturierung
- Algorithmen
- Formale Sprachen und Automaten
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Datenbanken
- Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten
- Syntax und Semantik einer Programmiersprache
- Sicherheit

Zeitbedarf: 20 Stunden

Qualifikationsphase 1

Unterrichtsvorhaben Q1-V

Thema:

Sicherheit und Datenschutz in Netzstrukturen

Zentrale Kompetenzen:

- Argumentieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Informatiksysteme
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Einzelrechner und Rechnernetzwerke
- Sicherheit
- Nutzung von Informatiksystemen, Wirkungen der Automatisierung

Zeitbedarf: 10 Stunden

Summe Qualifikationsphase 1: 74 Stunden

Qualifikationsphase 2

Unterrichtsvorhaben Q2-I

Thema:

Modellierung und Implementierung von Anwendungen mit dynamischen, nichtlinearen Datenstrukturen

Zentrale Kompetenzen:

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

Inhaltsfelder:

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

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: 24 Stunden

Unterrichtsvorhaben Q2-II

Thema:

Endliche Automaten und formale Sprachen

Zentrale Kompetenzen:

- Argumentieren
- Modellieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren
- Inhaltsfelder:
- Endliche Automaten und formale Sprachen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Endliche Automaten
- Grammatiken regulärer Sprachen
- Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen

Zeitbedarf: 20 Stunden

Qualifikationsphase 2

Unterrichtsvorhaben Q2-III

Thema:

Prinzipielle Arbeitsweise eines Computers und Grenzen der Automatisierbarkeit

Zentrale Kompetenzen:

- Argumentieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Informatiksysteme
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Einzelrechner und Rechnernetzwerke
- Grenzen der Automatisierung

Zeitbedarf: 12 Stunden

Summe Qualifikationsphase 2: 56 Stunden

3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Im Folgenden sollen die im Kapitel 2 aufgeführten Unterrichtsvorhaben konkretisiert werden. Die folgenden Kompetenzen aus dem Bereich *Kommunizieren und Kooperieren* werden in allen Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase vertieft und sollen aus Gründen der Lesbarkeit nicht in jedem Unterrichtsvorhaben separat aufgeführt werden:

Die Schülerinnen und Schüler

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

Unterrichtsvorhaben Q1-I:

Thema: Wiederholung der objektorientierten Modellierung und Programmierung

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

Vorhabenbezogenen Konkretisierung:

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

Zeitbedarf: 8 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen
<p>1. Wiederholung und Erweiterung der objektorientierten Modellierung und Programmierung durch Analyse und Erweiterung eines kontextbezogenen Beispiels</p> <p>(a) Analyse der Problemstellung</p> <p>(b) Analyse der Modellierung (Implementationsdiagramm)</p> <p>(c) Erweiterung der Modellierung im Implementationsdiagramm (Vererbung, abstrakte Klasse)</p> <p>(d) Kommunikation zwischen mindestens zwei Objekten (grafische Dar-</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">• 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),

<p>stellung)</p> <p>(e) Dokumentation von Klassen</p> <p>(f) Implementierung der Anwendung oder von Teilen der Anwendung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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), • 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).
--	--

Unterrichtsvorhaben Q1-II:

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

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

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

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

Zeitbedarf: 20 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen
<p>1. Die Datenstruktur Schlange im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse Queue</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"> • 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), • testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I), • stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D).
<p>2. Die Datenstruktur Stapel im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse Stack</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>3. Die Datenstruktur lineare Liste im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse List</p> <p>(a) Erarbeitung der Vorteile der Klasse List im Gegensatz zu den bereits bekannten linearen Strukturen</p> <p>(b) Modellierung und Implementierung einer kontextbezogenen Anwendung unter Verwendung der Klasse List.</p>	
<p>4. Vertiefung - Anwendungen von Listen, Stapeln oder Schlangen in mindestens einem weiteren Kontext</p>	

Unterrichtsvorhaben Q1-III:

Thema: Suchen und Sortieren auf linearen Datenstrukturen

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

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

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

Anschließend werden Sortierverfahren entwickelt und implementiert (ebenfalls für lineare Listen und Felder). Hierbei soll auch ein rekursives Sortierverfahren entwickelt werden. Die 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
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 <ul style="list-style-type: none">• 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),
2. Sortieren in Listen und Arrays - Entwicklung und Implementierung von iterativen und rekursiven Sortierverfahren	

<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"> • 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),
<p>3. Untersuchung der Effizienz der Sortierverfahren „Sortieren durch direktes Einfügen“ und „Quicksort“ auf linearen Listen</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"> • nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I), • stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).

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 (so weit nötig) normalisiert.

Zeitbedarf: 20 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen
<p>1. Nutzung von relationalen Datenbanken</p> <p>(a) Aufbau von Datenbanken und Grundbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Fragestellungen zur vorhandenen Datenbank • Analyse der Struktur der vorgegebenen Datenbank und Erarbeitung der Begriffe Tabelle, Attribut, Datensatz, Datentyp, Primärschlüssel, Fremdschlüssel, Datenbankschema <p>(b) SQL-Abfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>(c) Vertiefung an einem weiteren Datenbankbeispiel</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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),
<p>2. Modellierung von relationalen Datenbanken</p> <p>(a) Entity-Relationship-Diagramm</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>(b) Entwicklung einer Datenbank aus einem Datenbankentwurf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung eines relationalen Datenbankschemas zu einem Entity-Relationship-Diagramm inklusive der Bestimmung von Primär- und Sekundärschlüsseln 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden die Syntax und Semantik einer Datenbankabfragesprache, um Informationen aus einem Datenbanksystem zu extrahieren (I), • ermitteln Ergebnisse von Datenbankabfragen über mehrere verknüpfte Tabellen (D), • stellen Entitäten mit ihren Attributen und die Beziehungen zwischen Entitäten in einem Entity-Relationship-Diagramm grafisch dar (D), • überprüfen Datenbankschemata auf vorgegebene Normalisierungseigenschaften (D).

<p>(c) Redundanz, Konsistenz und Normalformen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	
---	--

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
<p>1. Daten in Netzwerken und Sicherheitsaspekte in Netzen sowie beim Zugriff auf Datenbanken</p> <p>(a) Beschreibung eines Datenbankzugriffs im Netz anhand eines Anwendungskontextes und einer Client-Server-Struktur zur Klärung der Funktionsweise eines Datenbankzugriffs</p> <p>(b) Netztopologien als Grundlage von Client-Server-Strukturen und</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern Topologien, die Client-Server-Struktur und Protokolle sowie ein Schichtenmodell in Netzwerken (A), • analysieren und erläutern Eigenschaften und Einsatzbereiche symmet-

<p>TCP/IP-Schichtenmodell als Beispiel für eine Paketübermittlung in einem Netz</p> <p>(c) Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität in Netzwerken sowie symmetrische und asymmetrische kryptografische Verfahren (Cäsar-, Vigenère-, RSA-Verfahren) als Methoden Daten im Netz verschlüsselt zu übertragen</p>	<p>rischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren (A),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
<p>2. Fallbeispiele zur Datenschutzproblematik und zum Urheberrecht</p>	

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 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: 24 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen
<p>1. Analyse von Baumstrukturen in verschiedenen Kontexten</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"> • erläutern Operationen dynamischer (linearer oder nicht-linearer) Datenstrukturen (A), • analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A), • beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A), • ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M), • ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen sowie lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M), • modellieren abstrakte und nicht abstrakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spezialisieren und Generalisieren (M), • verwenden bei der Modellierung geeigneter Problemstellungen die Möglichkeiten der Polymorphie (M),
<p>2. Die Datenstruktur Binärbaum im Anwendungskontext unter Nutzung der Klasse BinaryTree</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 BinaryTree und beispielhafte Anwendung der Operationen</p> <p>(d) Implementierung der Anwendung oder von Teilen der Anwendung</p> <p>(e) Traversierung eines Binärbaums im Pre-, In- und Postorderdurch-</p>	

lauf	
<p>3. Die Datenstruktur binärer Suchbaum im Anwendungskontext unter Verwendung der Klasse BinarySearchTree</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>	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Konstruktionsstrategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M), • implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I), • modifizieren Algorithmen und Programme (I), • nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I), • interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I), • testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I), • stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D), • stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D).
<p>4. Übung und Vertiefungen der Verwendung von Binärbäumen oder binären Suchbäumen anhand weiterer Problemstellungen</p>	

Unterrichtsvorhaben Q2-II:

Thema: Endliche Automaten und formale Sprachen

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

Vorhabenbezogene Konkretisierung:

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

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

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

Zeitbedarf: 20 Stunden

Sequenzierung des Unterrichtsvorhabens:

Unterrichtssequenzen	Zu entwickelnde Kompetenzen
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 <ul style="list-style-type: none">analysieren und erläutern die Eigenschaften endlicher Automaten ein-

<p>2. Untersuchung und Entwicklung von Grammatiken regulärer Sprachen</p> <p>(a) Erarbeitung der formalen Darstellung regulärer Grammatiken (b) Untersuchung, Modifikation und Entwicklung von Grammatiken (c) Entwicklung von endlichen Automaten zum Erkennen regulärer Sprachen die durch Grammatiken gegeben werden (d) Entwicklung regulärer Grammatiken zu endlichen Automaten</p>	<p>schließlich ihres Verhaltens auf bestimmte Eingaben (A),</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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),
<p>3. Grenzen endlicher Automaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung endliche Automaten (M), • entwickeln zur akzeptierten Sprache eines Automaten die zugehörige Grammatik (M), • entwickeln zur Grammatik einer regulären Sprache einen zugehörigen endlichen Automaten (M), • modifizieren Grammatiken regulärer Sprachen (M), • entwickeln zu einer regulären Sprache eine Grammatik, die die Sprache erzeugt (M), • stellen endliche Automaten in Tabellen oder Graphen dar und überführen sie in die jeweils andere Darstellungsform (D), • ermitteln die Sprache, die ein endlicher Automat akzeptiert (D). • beschreiben an Beispielen den Zusammenhang zwischen Automaten und Grammatiken (D).

Unterrichtsvorhaben Q2-III:

Thema: Prinzipielle Arbeitsweise eines Computers und Grenzen der Automatisierbarkeit

Leitfragen: *Was sind die strukturellen Hauptbestandteile eines Computers und wie kann man sich die Ausführung eines maschinennahen 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, das 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
<p>1. Von-Neumann-Architektur und die Ausführung maschinennaher Programme</p> <p>a) prinzipieller Aufbau einer von Neumann-Architektur mit CPU, Rechenwerk, Steuerwerk, Register und Hauptspeicher</p> <p>b) einige maschinennahe Befehlen und ihre Repräsentation in einem Binär-Code, der in einem Register gespeichert werden kann</p> <p>c) Analyse und Erläuterung der Funktionsweise eines einfachen maschinennahen Programms</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none">• 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).

2. Grenzen der Automatisierbarkeit	
---	--

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">a) Vorstellung des Halteproblemsb) Unlösbarkeit des Halteproblemsc) Beurteilung des Einsatzes von Informatiksystemen hinsichtlich prinzipieller Möglichkeiten und prinzipieller Grenzen | |
|---|--|

Unterrichtsvorhaben Q2-IV:

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