

**Bildungsplan
Studienstufe**

Informatik

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

Alle Rechte vorbehalten.

Referat:	Unterrichtsentwicklung mathematisch-naturwissenschaftlich- technischer Fächer und Aufgabengebiete
Referatsleitung:	Dr. Najibulla Karim
Fachreferent:	Stefan Rummel
Redaktion:	Dr. Sven Alisch Sören Schröder Holger Trampe

Hamburg 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Lernen im Fach Informatik.....	4
1.1	Didaktische Grundsätze	5
1.2	Beiträge des Faches Informatik zu den Leitperspektiven.....	7
1.3	Sprachbildung als Querschnittsaufgabe	8
2	Kompetenzen und Inhalte des Faches Informatik.....	8
2.1	Überfachliche Kompetenzen.....	9
2.2	Fachliche Kompetenzen	10
2.3	Inhalte	14

1 Lernen im Fach Informatik

Im Informatikunterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler tiefere Einblicke in die Bedeutung der Informatik für ihr eigenes Leben und das Leben ihrer Mitmenschen. Sie werden dazu befähigt, Entscheidungen unter sachgerechter Berücksichtigung der Möglichkeiten und Grenzen von Informationstechnologie zu treffen. Der Unterricht versetzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, Handlungspraxis und Produkte vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Erkenntnisse zu reflektieren, und macht sie handlungsfähig, ihr persönliches Umfeld aktiv und verantwortungsbewusst mitzugestalten.

Ein starker Anwendungsbezug verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern die große Bedeutung, die Methoden und Werkzeuge der Informatik in allen Bereichen der Gesellschaft haben. Die Schülerinnen und Schüler werden durch den Informatikunterricht befähigt, die Möglichkeiten des Einsatzes von Informatiksystemen zu erkennen und geeignete Systeme auszuwählen sowie diese zielgerichtet anzuwenden und an die eigenen Bedürfnisse anzupassen. Sie werden dafür sensibilisiert, dass Informatiksysteme keine perfekten Lösungen für gegebene Aufgaben sind, sondern immer durch geeignete organisatorische Maßnahmen passend gemacht werden müssen.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in die Informatik als Wissenschaft. Sie üben und verwenden sowohl analytisch-deduktive als auch empirisch-experimentelle Arbeitsweisen und erlernen grundsätzliche Methoden und Konzepte. Sie entwickeln ein Grundverständnis der Funktionsweise von Informatiksystemen und lernen, die Folgen ihres Einsatzes abzuschätzen und zu beurteilen. Darüber hinaus erwerben die Schülerinnen und Schüler die notwendigen methodischen Kenntnisse, um selbst Gestaltungsalternativen zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Modellierung praktisch relevanter Sachverhalte mit geeigneten Modellierungstechniken.

Konkret erwerben die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen in den nachfolgend aufgeführten Kompetenzbereichen.

Informatiksysteme analysieren und verstehen

Verstehen ist die Voraussetzung sowohl für einen sinnvollen Umgang mit Informatiksystemen als auch für die Gestaltung von Informatiksystemen. Dazu eignen sich die Schülerinnen und Schüler sowohl Kenntnisse über Grundprinzipien von Informatiksystemen als auch ein Methodenrepertoire zu deren Analyse an. Das Ziel ist dabei nicht das vollständige Verstehen aller Zusammenhänge – das ist bei größeren Informatiksystemen selbst Expertinnen und Experten kaum möglich. Vielmehr geht es darum, in typischen Situationen ein angemessenes mentales Modell zu entwickeln, das kompetentes und zielorientiertes Handeln ermöglicht. Der Informatikunterricht fördert die Schülerinnen und Schüler auch darin, selbst ein geeignetes Abstraktionsniveau zu finden.

Informatiksysteme gestalten

Durch die Entwicklung und die Einführung von Informatiksystemen in Organisationen wird die Welt nachhaltig verändert. Im Informatikunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler die Kompetenzen, sich auch dann an solchen Prozessen zu beteiligen, wenn sie davon zunächst nur betroffen sind und selbst nicht die technische Realisierung übernehmen. Zu diesem Zweck erwerben die Schülerinnen und Schüler die Kompetenz, realistische eigene Gestaltungslösungen für unterschiedliche Anwendungsfälle und unter Verwendung unterschiedlicher Modellierungsmethoden zu entwerfen.

Darstellen und Interpretieren

Von zentraler Bedeutung im Umgang mit und bei der Gestaltung von Informatiksystemen sind die Repräsentation von Information in Daten sowie die Interpretation von Daten zur Informationsgewinnung. Im Informatikunterricht erkennen die Schülerinnen und Schüler den Unterschied zwischen Daten und Information. Sie verwenden selbst geeignete Darstellungsformen für unterschiedliche Anwendungsfälle. Dabei setzen sie sich damit auseinander, dass Digitalisierung von Daten eine Rückführung auf Ja-Nein-Entscheidungen bedeutet.

Begründen und Bewerten

Informatische Modellierung verlangt, Unterscheidungen und Entscheidungen zu treffen. Dies geschieht weder anhand vermeintlich objektiver Kriterien noch auf der Basis unbegründeter Meinungen. Die Schülerinnen und Schüler bewerten daher im Informatikunterricht sowohl Sachverhalte als auch Arbeitsprodukte und treffen auf der Basis ihrer Bewertungen begründete Entscheidungen.

Kommunizieren und Kooperieren

Der Informatikunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler, sich an IT-Entwicklungs- und Einführungsprozessen zu beteiligen. Dabei sind die Kommunikations- und die Kooperationsfähigkeit von herausragender Bedeutung, denn Informatiksysteme gestalten bedeutet, mit Menschen zu arbeiten, die unterschiedliche Vorkenntnisse mitbringen, unterschiedliche Ziele verfolgen und unterschiedliche Fachsprachen sprechen. Großer Wert wird daher darauf gelegt, Sachverhalte auf unterschiedliche Art und Weise sowohl fachsprachlich als auch umgangssprachlich zu kommunizieren und verschiedene Rollen in der Arbeit mit anderen zu übernehmen.

1.1 Didaktische Grundsätze

Kompetenzorientierung

Kompetenzen werden nicht unterrichtet, sondern von den Schülerinnen und Schülern erworben. Daher ist Kompetenzorientierung eine andere Form der Zielorientierung im Unterricht. Sie richtet den Blick auf die Schülerinnen und Schüler, Kompetenzformulierungen zielen auf die Anwendung des Gelernten ab. Sie ist schülerorientiert, aber auch ergebnisorientiert und gleichzeitig prozessorientiert, um den oben formulierten Forderungen Genüge zu tun. Ein entsprechender Unterricht ist folglich mehr von Schülerseite aus gedacht anzusehen, damit sich diese stärker auf Denken und besonders auf selbstständiges Arbeiten einstellen.

Die Rolle der Lehrerin/des Lehrers verändert sich weg von der Instruktion und hin zu Moderation, Beratung und Organisation von Lernprozessen. Die oben erwähnten prozessbezogenen Kompetenzen rücken damit stark in den Mittelpunkt. Ihnen muss folglich in den methodischen Überlegungen der Lehrkraft mehr Raum gegeben werden. Die entsprechende, angemessene methodische Unterstützung ist wegweisend für das Erreichen der mit diesen Kompetenzen verbundenen Ziele. Keine Kompetenz wird von Schülerinnen und Schülern in einer Unterrichtsstunde erreicht werden können. Das Konzept der Lehrkraft sollte somit auf die Entwicklung von Kompetenzen über einen längeren Zeitraum angelegt sein. Diese bauen sich dann kumulativ bei den Schülerinnen und Schülern auf; nach einiger Zeit können bestimmte Stufen der Kompetenz erreicht sein.

Im Zuge ihrer Untersuchung von spezifischen Fragen und Problemen, Begründungen und Argumentationen, Antworten und Positionen erwerben die Schülerinnen und Schüler die in 2.1

beschriebenen informatischen Kompetenzen in einem Unterricht, der den hier formulierten didaktischen Grundsätzen in besonderem Maße genügt.

Anwendungsorientierung

Informatische Inhalte, Denk- und Arbeitsweisen werden im Informatikunterricht in einem ganzheitlichen Zusammenhang erlernt und eingeübt, um die flexible Übertragung auf neue Probleme zu fördern. Deshalb nutzen, analysieren und gestalten die Schülerinnen und Schüler Informatiksysteme nur in Anwendungssituationen, die an reale Einsatzszenarien anknüpfen und in denen erworbenes Wissen geeignet genutzt werden kann. Ebenso werden handlungsbezogene Kompetenzen nicht durch ein von den Inhalten losgelöstes Methodentraining erworben.

Projektorientierung

Informatikunterricht findet grundsätzlich projektorientiert statt. Im Zentrum jedes Lernprojekts steht dabei exemplarisch eine komplexe Anwendungssituation für Informatiksysteme, mit der sich die Schülerinnen und Schüler gestalterisch handelnd auseinandersetzen. Die Anwendungssituation wird so gewählt, dass sich für die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit zum Erwerb von Kompetenzen aus allen Kompetenzbereichen (vgl. 2.1) ergibt. Bei der Auswahl der Anwendungssituation werden die Interessen und die Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt. Die Lehrerinnen und Lehrer achten darauf, dass unterschiedliche Lerninteressen nicht übergangen werden. Nach Möglichkeit werden die Schülerinnen und Schüler an der Auswahl beteiligt.

Planung, Durchführung und Reflexion

Die Lernprojekte werden so strukturiert, dass sie den Schülerinnen und Schülern vollständige Handlungen ermöglichen, d. h., die Schülerinnen und Schüler setzen sich in einem vorgegebenen Rahmen ihre Ziele selbst, planen ihr Vorgehen, wählen geeignete informatische Methoden und Werkzeuge, setzen die Planungen handelnd um und bewerten schließlich die Ergebnisse ihrer Arbeit. Besonderer Wert wird dabei auf eine evolutionäre Vorgehensweise gelegt, d. h., die Schülerinnen und Schüler nähern sich dem angestrebten Endergebnis in mehreren Handlungszyklen. Dabei erstellen sie im ersten Zyklus ein Minimalprodukt, das sie in den folgenden Zyklen systematisch verbessern und ausbauen. Misserfolge in einem Handlungszyklus sind Teil des Erkenntnisprozesses.

Die Lehrerinnen und Lehrer begleiten und unterstützen die Schülerinnen und Schüler bei der Planung, der Durchführung und der Reflexion. Sie achten darauf, dass alle Phasen angemessenen Raum erhalten, und fordern Verlässlichkeit, Genauigkeit und Ausdauer ein. Sie stellen sicher, dass bei der Verteilung von Arbeitsaufträgen eine Gleichbehandlung von Schülerinnen und Schülern gewährleistet ist, um einer geschlechtsspezifischen Sozialisation entgegenzuwirken.

Gruppenarbeit

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten möglichst in festen Kleingruppen über einen längeren Zeitraum hinweg zusammen. Kooperatives Arbeiten, angefangen von der Arbeitsplanung bis hin zur Präsentation der gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse, schult die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Es versetzt sie in die Lage, eigene Vorstellungen und Ideen zu entwickeln, sie darzustellen und sie in der Diskussion mit anderen zu überprüfen sowie zu modifizieren. Bereits erworbene Lern- und Arbeitstechniken werden dabei

im Informatikunterricht genutzt, variiert, vertieft und mit den fachspezifischen Methoden in Zusammenhang gebracht. Der Erwerb und die Weiterentwicklung der Lern- und Arbeitstechniken werden mit den Kursen der anderen Fächer abgesprochen und koordiniert.

Einsatz von Informatiksystemen

Im Informatikunterricht werden Informatiksysteme zur Unterstützung von Lernprozessen, zur Recherche, zur Kommunikation sowie zur Gestaltung und Präsentation von Arbeitsprodukten genutzt. In besonderer Weise wird die Wahl geeigneter Medien für den jeweiligen Zweck und unter den gegebenen Rahmenbedingungen thematisiert.

Der Umgang mit Informatiksystemen wird nicht systematisch sequentiell erlernt. Die Schülerinnen und Schüler lernen stattdessen, mit Hilfesystemen und Handbüchern umzugehen und sich die erforderlichen Informationen, ausgehend von grundlegenden mentalen Modellen, selbstständig zu erschließen.

Präsentation von Arbeitsergebnissen

Die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur eigenständigen Recherche und Präsentation von Information wird im Informatikunterricht gefördert. Dabei stehen die zielgruppenangemessene Systematisierung und Strukturierung im Mittelpunkt. Die Schülerinnen und Schüler erhalten immer wieder Gelegenheit, komplexe Zusammenhänge mündlich und schriftlich in unterschiedlichen Textsorten darzustellen. Die Lehrerinnen und Lehrer unterstützen sie durch gezielte Rückmeldungen darin, wichtige Arbeitsergebnisse mehrfach zu überarbeiten.

Sprachorientierung

Der Informatikunterricht wird sprachbewusst gestaltet. Fachbegriffe werden bewusst im geeigneten Kontext eingeführt und ihre Verwendung wird geübt. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Information anhand von Fachtexten. Neben Texten in deutscher Sprache werden in angemessener Weise auch Texte in englischer Sprache verwendet, denn eine Vielzahl von Informatiksystemen und Dokumentationen ist nur auf Englisch verfügbar.

1.2 Beiträge des Faches Informatik zu den Leitperspektiven

Wertebildung/Werteorientierung

Phänomene unserer Welt werden zunehmend in Nullen und Einsen codiert und können dadurch mithilfe von Informationstechnologie verarbeitet werden. Dies führt zu zahlreichen Veränderungen in unserer Art, zu leben, zu arbeiten und zu kommunizieren. Die Werte unserer Gesellschaft müssen sich auch und gerade gegenüber diesen rasanten Veränderungen bewähren und im gesellschaftlichen Diskurs gemeinsam weiterentwickelt werden. Dies setzt jedoch ein fundiertes Verständnis der zu Grunde liegenden informatischen Prinzipien voraus. Informatikunterricht legt die erforderlichen Grundlagen und ermöglicht dadurch eine kritisch-reflektierte, wertorientierte Auseinandersetzung mit den Phänomenen unserer Zeit.

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Informationstechnologie verändert unsere Art zu kommunizieren und zu wirtschaften. Ressourcenverbrauchende Kommunikationswege werden zunehmend durch vergleichsweise ressourcenschonende, digitale Wege ersetzt. Gleichzeitig erhöht sich die Menge der Daten und Informationen kontinuierlich und sorgt für einen größeren Verbrauch an Ressourcen. Darüber hinaus sind fundierte Kenntnisse über informatische Systeme die Grundlage für Wachstum und Wohlstand im 21. Jahrhundert, für gesellschaftliche Teilhabe sowie für Chancengleichheit

in der digital geprägten Welt. Informatikunterricht hilft dabei, die fachspezifischen Auswirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung zu verstehen und Grenzen zu überwinden.

Leben und Lernen in der digital geprägten Welt

Die Entwicklung und das Erwerben der notwendigen Kompetenzen für das Leben sowie das Lernen in einer digital geprägten Welt gehen über notwendige informatische Grundkenntnisse weit hinaus und betreffen alle Unterrichtsfächer. Der Unterricht im Fach Informatik legt dafür die informatischen Grundlagen. Er fokussiert die Vermittlung systematischer, fundamentaler informatischer Ideen und Konzepte, deren Verständnis für ein Leben und ein Lernen in einer digital geprägten Welt Voraussetzung sind.

1.3 Sprachbildung als Querschnittsaufgabe

Für die Umsetzung der Querschnittsaufgabe Sprachbildung im Rahmen des Fachunterrichts sind die im allgemeinen Teil des Bildungsplans niedergelegten Grundsätze relevant. Die Darstellung und Erläuterung fachbezogener sprachlicher Kompetenzen erfolgt in der Kompetenzmatrix Sprachbildung. Innerhalb der Kerncurricula werden die zentralen sprachlichen Kompetenzen durch Verweise einzelnen Themen- bzw. Inhaltsbereichen zugeordnet, um die Planung eines sprachsensiblen Fachunterrichts zu unterstützen.

2 Kompetenzen und Inhalte des Faches Informatik

2.1 Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen bilden die Grundlage für erfolgreiche Lernentwicklungen und den Erwerb fachlicher Kompetenzen. Sie sind fächerübergreifend relevant und bei der Bewältigung unterschiedlicher Anforderungen und Probleme von zentraler Bedeutung. Die Vermittlung überfachlicher Kompetenzen ist somit die gemeinsame Aufgabe und gemeinsames Ziel aller Unterrichtsfächer sowie des gesamten Schullebens. Die überfachlichen Kompetenzen lassen sich vier Bereichen zuordnen:

- **Personale Kompetenzen** umfassen Einstellungen und Haltungen sich selbst gegenüber. Die Schülerinnen und Schüler sollen Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Wirksamkeit des eigenen Handelns entwickeln. Sie sollen lernen, die eigenen Fähigkeiten realistisch einzuschätzen, ihr Verhalten zu reflektieren und mit Kritik angemessen umzugehen. Ebenso sollen sie lernen, eigene Meinungen zu vertreten und Entscheidungen zu treffen.
- **Motivationale Einstellungen** beschreiben die Fähigkeit und Bereitschaft, sich für Dinge einzusetzen und zu engagieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Initiative zu zeigen und ausdauernd und konzentriert zu arbeiten. Dabei sollen sie Interessen entwickeln und die Erfahrung machen, dass sich Ziele durch Anstrengung erreichen lassen.
- **Lernmethodische Kompetenzen** bilden die Grundlage für einen bewussten Erwerb von Wissen und Kompetenzen und damit für ein zielgerichtetes, selbstgesteuertes Lernen. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, Lernstrategien effektiv einzusetzen und Medien sinnvoll zu nutzen. Sie sollen die Fähigkeit entwickeln, unterschiedliche Arten von Problemen in angemessener Weise zu lösen.
- **Soziale Kompetenzen** sind erforderlich, um mit anderen Menschen angemessen umgehen und zusammenarbeiten zu können. Dazu zählen die Fähigkeiten, erfolgreich zu kooperieren, sich in Konflikten konstruktiv zu verhalten sowie Toleranz, Empathie und Respekt gegenüber anderen zu zeigen.

Die in der nachfolgenden Tabelle genannten überfachlichen Kompetenzen sind jahrgangsübergreifend zu verstehen, d. h., sie werden anders als die fachlichen Kompetenzen in den Rahmenplänen nicht für unterschiedliche Jahrgangsstufen differenziert ausgewiesen. Die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler in den beschriebenen Bereichen wird von den Lehrkräften kontinuierlich begleitet und gefördert. Die überfachlichen Kompetenzen sind bei der Erarbeitung des schulinternen Curriculums zu berücksichtigen.

Struktur überfachlicher Kompetenzen	
Personale Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler...)	Lernmethodische Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler...)
Selbstwirksamkeit ... hat Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und glaubt an die Wirksamkeit des eigenen Handelns.	Lernstrategien ... geht beim Lernen strukturiert und systematisch vor, plant und organisiert eigene Arbeitsprozesse.
Selbstbehauptung ... entwickelt eine eigene Meinung, trifft eigene Entscheidungen und vertritt diese gegenüber anderen.	Problemlösefähigkeit ... kennt und nutzt unterschiedliche Wege, um Probleme zu lösen.
Selbstreflexion ... schätzt eigene Fähigkeiten realistisch ein und nutzt eigene Potenziale.	Medienkompetenz ... kann Informationen sammeln, aufbereiten, bewerten und präsentieren.
Motivationale Einstellungen (Die Schülerin, der Schüler...)	Soziale Kompetenzen (Die Schülerin, der Schüler...)
Engagement ... setzt sich für Dinge ein, die ihr/ihm wichtig sind, zeigt Einsatz und Initiative.	Kooperationsfähigkeit ... arbeitet gut mit anderen zusammen, übernimmt Aufgaben und Verantwortung in Gruppen.
Lernmotivation ... ist motiviert, Neues zu lernen und Dinge zu verstehen, strengt sich an, um sich zu verbessern.	Konstruktiver Umgang mit Konflikten ... verhält sich in Konflikten angemessen, versteht die Sichtweisen anderer und geht darauf ein.
Ausdauer ... arbeitet ausdauernd und konzentriert, gibt auch bei Schwierigkeiten nicht auf.	Konstruktiver Umgang mit Vielfalt ... zeigt Toleranz und Respekt gegenüber anderen und geht angemessen mit Widersprüchen um.

2.2 Fachliche Kompetenzen

Prozessbezogene Kompetenzen

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau

Grundlegendes Niveau	Erhöhtes Niveau
Kurse auf grundlegendem Niveau führen in grundlegende Sachverhalte, Probleme und Zusammenhänge des Faches ein, verdeutlichen die Differenz zwischen Alltagswissen und wissenschaftlich begründetem Wissen und zielen mit Bezug auf Anwendungen auf die Beherrschung wesentlicher Arbeitsmethoden der Informatik sowie die exemplarische Erkenntnis fächerübergreifender Zusammenhänge ab.	Kurse auf erhöhtem Niveau befassen sich methodisch ausgewiesener und systematischer mit wesentlichen, die Breite und den Aspektreichtum des Faches Informatik verdeutlichenden Inhalten und sind auf vertiefte Beherrschung der informatischen Methoden, ihre selbstständige Anwendung, Übertragung und theoretische Reflexion gerichtet. Zusätzlich zum Unterricht auf grundlegendem Niveau gelten für das erhöhte Niveau die jeweils in der rechten Spalte ausgewiesenen Anforderungen.
P1 Informatiksysteme analysieren und verstehen	
Die Schülerinnen und Schüler	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben gleichartig strukturierte Elemente in Benutzungsschnittstellen und verwenden geeignete Vorstellungen, um sich in unbekanntem Informatiksystemen zu orientieren, • erläutern die prinzipielle Funktionsweise und das Zusammenwirken der wesentlichen Hardware-Komponenten eines Computers produktunabhängig, • untersuchen Algorithmen und vergleichen sie hinsichtlich Effizienz und Qualität der Lösung, • analysieren Informatiksysteme hinsichtlich der zugrunde liegenden Strukturen und Prozesse sowie der Aufgabenteilung zwischen Mensch und Maschine, • identifizieren die wesentlichen Schichten und Komponenten der Architektur größerer Informatiksysteme, • untersuchen, wo Daten in verteilten Systemen real gespeichert und verarbeitet werden und wie sie darauf zugreifen können. 	

P2 Informatiksysteme gestalten

Die Schülerinnen und Schüler

- strukturieren Inhalte und bereiten diese produktorientiert sowohl hierarchisch gegliedert als auch vernetzt für unterschiedliche Zielgruppen angemessen auf,
- kennen Methoden der evolutionären und partizipativen Gestaltung von Informatiksystemen und wenden sie in kleinen Entwicklungsvorhaben an,
- berücksichtigen bei Gestaltungsvorhaben universelle und medienspezifische Gestaltungskriterien sowie rechtliche Rahmenbedingungen,
- wählen bei der Gestaltung von Informatiksystemen passende Algorithmen aus,
- implementieren Modelle sowohl mithilfe grafischer Entwicklungsumgebungen als auch mit einer höheren Programmiersprache.

Die Schülerinnen und Schüler

- identifizieren automatisierbare Sachverhalte der realen Welt und modellieren sie mit *mindestens zwei* unterschiedlichen Modellierungsansätzen, und zwar mit
 - objektorientierter Modellierung und
 - *mindestens einem* der folgenden Modellierungsansätze:
 - Datenmodellierung,
 - Prozessmodellierung,
 - zustandsorientierter Modellierung,
 - funktionaler Modellierung,
 - regelbasierter Modellierung.

Die Schülerinnen und Schüler

- identifizieren automatisierbare Sachverhalte der realen Welt und modellieren sie mit mindestens zwei unterschiedlichen Modellierungsansätzen, und zwar mit
 - objektorientierter Modellierung und
 - mindestens einem der folgenden Modellierungsansätze:

Typ A	Typ B
<ul style="list-style-type: none"> • Datenmodellierung • Prozessmodellierung • zustandsorientierter Modellierung 	<ul style="list-style-type: none"> • funktionaler Modellierung • regelbasierter Modellierung

- vergleichen die Eignung verschiedener Modellierungsansätze für unterschiedliche Problemstellungen und wählen für gegebene Problemstellungen einen geeigneten Ansatz aus,
- implementieren Modelle sowohl mithilfe grafischer Entwicklungsumgebungen als auch mit höheren Programmiersprachen unterschiedlicher Paradigmen,
- implementieren einen Interpreter für eine selbst entwickelte einfache formale Sprache.

P3 Darstellen und Interpretieren

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden zwischen Daten und Information,
- beschreiben Modelle und Algorithmen sowohl grafisch als auch verbal,
- verwenden verschiedene digitale Repräsentationsformen multimedialer Daten und wählen für unterschiedliche Anwendungsfälle geeignete Repräsentationen aus,
- können Information mithilfe einer Dokumentenbeschreibungssprache darstellen,
- unterscheiden natürliche von formalen Sprachen.

Die Schülerinnen und Schüler

- differenzieren formale Sprachen hinsichtlich ihrer Interpretierbarkeit.

P4 Begründen und Bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- begründen, vergleichen und bewerten informatische Modellierungen in Bezug auf ihren Anwendungskontext und formale Kriterien,
- bewerten die prinzipielle und praktische Realisierbarkeit von Informatiksystemen, ohne dass dabei die Mathematik im Zentrum steht,
- beurteilen die Gebrauchstauglichkeit von Informatiksystemen auf der Grundlage von Gestaltungskriterien,
- bewerten die Auswirkungen von Informatiksystemen auf die betroffenen Menschen,
- nehmen eine begründete Position zu Automatisierungsvorhaben ein und beziehen dabei auch die rechtlichen Rahmenbedingungen ein.

P5 Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- organisieren und koordinieren ihre Arbeit in Projektgruppen und wenden dazu Methoden des Projektmanagements an,
- nutzen Informatiksysteme zur Kooperation und reflektieren die Kommunikationsprozesse,
- erarbeiten sich Inhalte auch anhand englischsprachiger Dokumentation,
- beschreiben Sachverhalte mithilfe von Texten, Bildern und Diagrammen,
- verwenden die informatische Fachsprache angemessen,
- dokumentieren Lernergebnisse, Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse,
- präsentieren wesentliche Ergebnisse adressatengerecht.

Inhaltsbereiche

Die Vermittlung der Inhalte erfolgt in Anwendungskontexten. Hierfür wird in jedem Halbjahr der Studienstufe möglichst ein einziger Anwendungskontext gewählt. Inhaltsbereich I1 ist in jedem Halbjahr verbindlich. Die Inhaltsbereich I2 bis I4 sind insgesamt innerhalb der Studienstufe verbindlich.

I1 Anwendungsorientierung

- Exploration des gewählten Anwendungskontextes,
- Analyse von Einsatzmöglichkeiten eines Informatiksystems in dem gewählten Anwendungskontext,
- Beschreibung von zu unterstützenden Anwendungsfällen im Hinblick auf den Entwurf eines eigenen Informatiksystems,
- Anforderungsbeschreibung für einen eigenen Prototyp eines Informatiksystems aus dem gewählten Anwendungskontext,
- Implementierung des eigenen Prototyps,
- Diskussion der Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen in dem gewählten Anwendungskontext.

I2 Objektorientierte Modellierung

- Idee des OO-Konzepts mit Objekten und ihrer Kommunikation, Vererbung und Nutzerbeziehung,
- Erarbeitung der Sprachelemente der verwendeten objektorientierten Programmiersprache, Berücksichtigung von Programmierkonventionen, Nutzen von Bausteinen/Bibliotheken
- Nutzung einer IDE mit UML-Diagrammen oder einfachen Klassendiagrammen und Quellcode zur schrittweisen Implementierung eines Informatiksystems.

I3 Verteilte Systeme

- Repräsentation von Information,
- Client-Server-Modell, Netze, Protokolle, TCP/IP-Schichtenmodell,
- Sprache als Werkzeug der Kommunikation: Aspekte formaler Sprachen, Syntax und Semantik,
- Sicherheit im Internet, Schutz lokaler Netze vor Angriffen von außen,
- Verfahren zur Sicherung von Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität von Kommunikation,
- gesetzliche Bestimmungen: Datenschutzgesetz, IuKDG,
- Gestalten von Benutzungsschnittstellen, Aspekte von Gebrauchstauglichkeit.

I4 Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen

- Bewertung von Verfahren hinsichtlich Effizienz und Bedeutung aufgrund der Einsatzmöglichkeiten,
- prinzipielle und praktische Grenzen der Berechenbarkeit,
- gesellschaftliche, ethische und rechtliche Aspekte,
- Reflexion über Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen, fachkundige Diskussion der Frage „Welche Teile der geistigen Tätigkeiten des Menschen können Maschinen übernehmen?“

Kompetenzen der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“

D1 Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren

Die Schülerinnen und Schüler

- identifizieren relevante Quellen und führen sie zusammen,
- analysieren und interpretieren Informationen und Daten und bewerten sie kritisch,
- analysieren Informationsquellen und bewerten diese kritisch.

D2 Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- kommunizieren mithilfe verschiedener digitaler Kommunikationsmöglichkeiten,
- wählen digitale Kommunikationsmöglichkeiten zielgerichtet und situationsgerecht aus,
- nutzen digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen,
- nutzen digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten,
- kennen Verhaltensregeln bei digitaler Interaktion und Kooperation und wenden diese an,
- passen ihre Kommunikation der jeweiligen Umgebung an,
- kennen und berücksichtigen ethische Prinzipien bei der Kommunikation,
- berücksichtigen kulturelle Vielfalt in digitalen Umgebungen,
- nutzen öffentliche und private Dienste,
- geben Medienerfahrungen weiter und binden diese in kommunikative Prozesse ein,
- nehmen als selbstbestimmte Bürgerin/selbstbestimmter Bürger an der Gesellschaft teil.

D3 Produzieren und Präsentieren

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge und wenden diese an,
- planen eine Produktion, gestalten diese in verschiedenen Formaten und präsentieren, veröffentlichen bzw. teilen diese,
- bearbeiten Inhalte in verschiedenen Formaten, führen diese zusammen, präsentieren diese und veröffentlichen bzw. teilen diese,
- verarbeiten Informationen, Inhalte und vorhandene digitale Produkte weiter und integrieren diese in bestehendes Wissen.

D4 Schützen und sicher agieren

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen, reflektieren und berücksichtigen Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen,
- entwickeln und nutzen Strategien zum Schutz,
- berücksichtigen Maßnahmen für Datensicherheit und gegen Datenmissbrauch,
- schützen ihre Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Maßnahmen,
- nutzen digitale Technologien gesundheitsbewusst und für soziales Wohlergehen sowie zur Eingliederung,

- berücksichtigen Umweltauswirkungen digitaler Technologien.

D5 Problemlösen und handeln

Die Schülerinnen und Schüler

- formulieren Anforderungen an digitale Umgebungen,
- identifizieren technische Probleme,
- ermitteln Bedarfe für Lösungen, finden Lösungen und entwickeln Lösungsstrategien,
- kennen eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen und wenden diese kreativ an,
- formulieren Anforderungen an digitale Werkzeuge,
- identifizieren passende Werkzeuge zur Lösung,
- passen Umgebungen und digitale Werkzeuge zum persönlichen Gebrauch an,
- erkennen eigene Defizite bei der Nutzung digitaler Werkzeuge und entwickeln Strategien zu deren Beseitigung,
- teilen eigene Strategien zur Problemlösung mit anderen,
- kennen und verstehen grundlegende Prinzipien der digitalen Welt,
- erkennen und formulieren algorithmische Strukturen in genutzten digitalen Tools,
- planen und verwenden strukturierte algorithmische Sequenzen zur Lösung von Problemen.

2.3 Inhalte

Themenfeld 1 (Softwareentwicklung) mit dem Modul „Objektorientierte Modellierung und Implementierung“ sowie Themenfeld 2 (Sicherheit in verteilten Systemen) mit den Modulen „Verteilte Systeme“ und „Sichere Kommunikation“ sind in der Studienstufe verbindlich. Themenfeld 1 ist hierbei möglichst im ersten Semester und Themenfeld 2 im zweiten Semester zu bearbeiten. Darüber hinaus ist ein Modul aus Themenfeld 3 (Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen) zu wählen und möglichst im dritten Semester zu bearbeiten. Der Rest der Unterrichtszeit dient der individuellen Schwerpunktsetzung nach Entscheidung der unterrichtenden Lehrkraft auf Grundlage der fachlichen und der überfachlichen Kompetenzen dieses Rahmenplans (Unterkapitel 2.1 und 2.2). Hierzu können beispielsweise weitere Module aus Themenfeld 3 gewählt werden.

In der Regel bilden die Module aus Themenfeld 1 und Themenfeld 2 sowie ein Modul aus Themenfeld 3 die Grundlage für das schriftliche Abitur im Fach Informatik. Die verbindliche Festlegung diesbezüglich erfolgt rechtzeitig im sogenannten A-Heft.

Es wird darauf hingewiesen, dass insbesondere Inhaltsbereich 1 (Anwendungsorientierung) für den Unterricht in allen Modulen verbindlich ist (siehe oben I1 in Unterkapitel 2.2).

Die in den folgenden Tabellen aufgeführten Inhalte mit den zugeordneten Kompetenzen und Bezugspunkten zu Leitperspektiven können unter Berücksichtigung des vorangegangenen Unterrichts, z. B. an schulinterne Curricula, aktuelle Ereignisse und Interessen von Schülerinnen und Schülern, angepasst sowie ergänzt werden. Das ist notwendig und wünschenswert. Kursiv dargestellte Inhalte sind für das erhöhte Anforderungsniveau vorgesehen.

Themenfeld 1: Softwareentwicklung

S1 Objektorientierte Modellierung und Implementierung

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen												
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Medienerziehung Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>7 8 9 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Phy Deu Phi</p> <p>Bio Che PGW</p>	<p>Visualisierung mit Klassendiagrammen</p> <ul style="list-style-type: none"> Klassendiagramme (z. B. UML-Klassendiagramme oder einfache Klassendiagramme) Bezeichnung von Klassenname und im Kontext wesentlicher Attribute/Methoden inkl. Parameter und Sichtbarkeit. <p>Beziehungen zwischen Klassen</p> <ul style="list-style-type: none"> Assoziation („hat-ein“, „benutzt ein“, „hat eine Beziehung zu“) Vererbung („ist-ein“) und abstrakte Klassen <p>Sprachelemente, Datentypen und Operationen</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementierung elementarer Datentypen und darauf definierter Operationen für Ganzzahlen, Fließkommazahlen, Wahrheitswerte, Text, Sammlungsstrukturen (z. B. Liste) Kontrollstrukturen (insb. Verzweigung, Schleife) Zugriffsmodifikatoren, Sichtbarkeit von Attributen/Parametern und Methoden sowie Konstruktoren nach den Konventionen der gewählten Sprache Gültigkeitsbereich von Variablen spezielle Verfahren (z. B. Rekursion, Sortier- und Suchverfahren, Mustererkennung, Heuristiken) <p>Modellierung und Implementierung</p> <ul style="list-style-type: none"> Kriterien für einen guten Klassenentwurf (Kopplung, Kohäsion) <ul style="list-style-type: none"> Klare Zuständigkeiten Genaue Aufgabenverteilung Keine Code-Duplizierung Inspektion der Attributwerte von Objekten zur Laufzeit. Teststrategien, Interpretation von Fehlermeldungen und Korrektur (Syntaxfehler, Laufzeitfehler, semantische Fehler) <p>Bibliotheken/Module</p> <ul style="list-style-type: none"> geeignete Bibliotheken/Module auswählen und nutzen Integration von Bibliotheken/Modulen unter Zuhilfenahme deren Dokumentation. <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> Klassenhierarchie, Polymorphie abstrakte Klassen grafische Benutzeroberflächen <ul style="list-style-type: none"> Ereignisse/Ereignisverarbeitung Beobachter, Mausereignisse Barrierefreiheit (insb. bzgl. Sehkraft, Bedienbarkeit und sozialer Barrieren beim Zugang zu Informationssystemen) Persistenz (z. B. mithilfe der Polymorphie) Aggregation („beisitzt-ein“) Komposition („ist-teil-von“, „besteht aus“) 	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4</p> <p>P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Modell das Objekt die Klasse das Attribut die Methode der Konstruktor der Parameter die Kohäsion die Kopplung der Zustand der Zustandsübergang das Klassendiagramm die Assoziation</p> <p>die Vererbung der Datentyp der Wahrheitswert die Syntax die Semantik die formale Sprache die Bibliothek/das Modul die <i>Aggregation</i> die <i>Komposition</i> die <i>abstrakte Klasse</i></p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>2.1</td> <td>Verteilte Systeme</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td>Sichere Kommunikation</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Intelligente Suchverfahren</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>Mensch-Maschine-Kommunikation</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>Künstliche Intelligenz/ Maschinelles Lernen</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td>Simulation</td> </tr> </table>	2.1	Verteilte Systeme	2.2	Sichere Kommunikation	3.1	Intelligente Suchverfahren	3.2	Mensch-Maschine-Kommunikation	3.2	Künstliche Intelligenz/ Maschinelles Lernen	3.3	Simulation	
2.1	Verteilte Systeme														
2.2	Sichere Kommunikation														
3.1	Intelligente Suchverfahren														
3.2	Mensch-Maschine-Kommunikation														
3.2	Künstliche Intelligenz/ Maschinelles Lernen														
3.3	Simulation														

Beitrag zur Leitperspektive W

Phänomene der Welt werden zunehmend in Nullen und Einsen codiert und können so mithilfe von Softwaresystemen automatisiert verarbeitet werden. Hieraus ergeben sich zahlreiche ethische Fragestellungen in direkten Wechselbeziehungen zu unseren gemeinsamen Werten. Im Themenbereich Softwareentwicklung werden informatische Grundlagen gelegt, um die Auswirkungen dieser Digitalisierung auf unsere Werte beurteilen zu können. Hierdurch wird auch und gerade ein Bezug zum Aufgabengebiet Medienerziehung hergestellt.

Beitrag zur Leitperspektive BNE

Die automatisierte Verarbeitung von Daten kann mit dafür sorgen, Phänomene der Außenwelt zu erfassen, transparent zu machen und zu analysieren. So können Prozesse nachhaltig, ressourcenschonend und effizient gestaltet werden. Dies wird innerhalb des Themenbereiches Softwareentwicklung thematisiert und so wird eine Verbindung zu den Aufgabengebieten Umwelterziehung sowie Medienerziehung hergestellt.

Beitrag zur Leitperspektive D

In einer digital geprägten Welt kommen Softwaresysteme in vielfältiger Weise zum Einsatz. Deren systematisches Verständnis ist für eine kritisch-reflektierten Nutzung unabdingbare Voraussetzung. Der Themenbereich Softwareentwicklung legt erforderliche informatische Grundlagen und stellt somit eine Verbindung zum Aufgabengebiet Medienerziehung her.

Themenfeld 2: Sicherheit in verteilten Systemen

S2 2.1 Verteilte Systeme

Übergreifende	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen				
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Interkulturelle Erziehung Medienerziehung Sozial- und Rechtserziehung Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>8 9 10 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Geo Phy Phi</p>	<p>Verteilte Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Nutzen eines aktuell verwendeten Schichtenmodells (z. B. TCP-/IP-Modell). Datenfluss, Protokolle, Sequenzdiagramme, Netztopologien Priorisierung von Daten Netzsperrungen und Zensur Analyse von Netzwerksicherheit und Strategien zum Schützen von Netzwerken („Man-in-the-Middle“, Phishing, Viren, Trojaner, Hardware-Firewall, Software-Firewall, Virens Scanner) VPN Client-Server-Prinzip, Peer-to-Peer-Prinzip <p>Kommunikation in Netzen</p> <ul style="list-style-type: none"> grundlegender Aufbau und Arbeitsweise von Netzwerken (Internet, LAN, WLAN) und deren Anwendung. elementare Netzwerkkomponenten und deren Funktionen (z. B. Switch, Router) Client-Server-Modell, Schichtenmodell Fehlersuche bei Kommunikation in Netzen Aufgaben und Übertragungsprotokolle der einzelnen Schichten: Netzzugangsschicht, Internetschicht, Transportschicht, Anwendungsschicht Sicherheit im Internet, Schutz lokaler Netze vor Angriffen von außen Datenschutzgesetz, IuKDG, Diskussion von Fallbeispielen <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> das Prinzip des Routings mithilfe von Routing-Tabellen Analysieren von Protokollen mithilfe von RFC-Auszügen Analyse der Sicherheit im eigenen Netz. <p>Beitrag zur Leitperspektive W</p> <p>In unserer vernetzten Welt können Daten und Informationen in Bruchteilen von Sekunden um den gesamten Globus geschickt werden. Dies verändert auch unsere Art und Weise, über Kulturkreise hinaus zu kommunizieren und mit anderen Menschen zu interagieren. Hierdurch wird ein Bezug zu den Aufgabengebieten Medienerziehung und interkulturelle Erziehung hergestellt.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE</p> <p>Vernetzte Systeme können Daten und Informationen in Bruchteilen von Sekunden vergleichsweise ressourcenschonend um die ganze Welt befördern. Klassische, energieintensive Kommunikationswege verschwinden. Gleichzeitig nimmt der weltweite Datenverkehr kontinuierlich zu, wodurch der Ressourcenverbrauch steigt. Im Modul verteilte Systeme kann u. a. dieser Zielkonflikt aufgegriffen und dadurch ein Bezug zum Aufgabengebiet Umwelterziehung geleistet werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D</p> <p>Netzwerke sind die Adern des digitalen Lebens. Das Verständnis über deren Aufbau und Funktion ist somit essentiell, um sich in der digital geprägten Welt kompetent bewegen zu können. Das Modul Verteilte Systeme legt die entsprechenden Grundlagen und generiert so einen Bezug zum Aufgabengebiet Medienerziehung.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4 P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Schichtenmodell der Datenfluss das Protokoll die Netztopologie das Sequenzdiagramm die Bustopologie das TCP-/IP-Schichtenmodell das Client-Server-Prinzip DNS, TCP, UDP die Adressierung der Router der Switch die IP-Adresse die MAC-Adresse, die Routing-Tabelle</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Objektorientierte Modellierung und Implementierung</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td>Sichere Kommunikation</td> </tr> </table>	1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung	2.2	Sichere Kommunikation	
1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung						
2.2	Sichere Kommunikation						

Themenfeld 2: Sicherheit in verteilten Systemen

S2 2.2 Sichere Kommunikation

Übergreifende	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen				
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Medienerziehung Sozial- und Rechtserziehung <p>Sprachbildung</p> <p>8 9 10 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat PGW</p>	<p>Verfahren zur sicheren Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsverfahren Kryptoanalyse eines gewählten Verfahrens und dessen Angriffsvektoren Prinzipien digitaler Zertifizierung und Signierung von Daten (auch in aktuellen Anwendungen, z. B. bzgl. https) praktisches Verschlüsseln und Entschlüsseln mithilfe des RSA-Verfahrens mithilfe einer Software-Anwendung. mathematische Grundlagen des RSA-Verfahrens im Anwendungskontext, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> das Konzept der Einwegfunktion Schlüsselerzeugung sowie Ver- und Entschlüsseln von kurzen Nachrichten mit kleinen Zahlen Beurteilung kryptographischer Verfahren <ul style="list-style-type: none"> hinsichtlich Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität mithilfe des Prinzips von Kerckhoff Implementieren eines Verschlüsselungsverfahrens (z. B. Elemente des RSA-Verfahrens). <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Diffie-Hellmann-Verfahren und dessen Anwendung</i> <i>funktionale Modellierung und Implementierung einfacher symmetrischer kryptographischer Verfahren mit einer funktionalen Programmiersprache</i> <i>Veranschaulichung rekursiver Prozesse, Erläuterung von Rekursion und Endrekursion</i> <i>Implementation von Funktionen, die veränderte Listen ausgeben</i> <i>Algorithmen zur Erzeugung großer Primzahlen</i> <i>funktionale Implementation des RSA-Verfahrens</i> <i>Entwicklung endrekursiver Lösungen zu vorgegebenen nicht endrekursiven Funktionen</i> <i>Zeitkomplexität von Kryptoalgorithmen, insbesondere zur Kryptoanalyse (Faktorisierung von Produkten großer Primzahlen)</i> <p>Beitrag zur Leitperspektive W</p> <p>Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung ist eine Ausprägung des in unserem Grundgesetz verankerten allgemeinen Persönlichkeitsrechts und damit Teil unserer objektiven Werteordnung. Grundlegende Kompetenzen zum Schützen von Daten und zur sicheren Kommunikation sind somit unabdingbare Voraussetzungen, um unsere Werteordnung leben zu können. Die informatischen Grundlagen werden in diesem Modul gelegt. Hierdurch erfolgt ein Bezug zum Aufgabengebiet Sozial- und Rechtserziehung.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE</p> <p>Nachhaltigkeit setzt freie Kommunikation der Zivilgesellschaft voraus. Die dafür notwendigen Grundlagen werden in diesem Modul vermittelt.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D</p> <p>Daten und Informationen sind Rohstoffe in der digital geprägten Welt. Sichere Kommunikation ist somit eine Grundvoraussetzung zum kompetenten Agieren in der digital geprägten Welt. Die Grundlagen dazu werden in diesem Modul gelegt. Hierdurch erfolgt ein Bezug zu den Aufgabengebieten Medienerziehung sowie zu Sozial- und Rechtserziehung.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4 P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>die Vertraulichkeit die Integrität die Authentizität das monoalphabetische Verschlüsselungsverfahren das polyalphabetische Verschlüsselungsverfahren das symmetrische Verschlüsselungsverfahren das asymmetrische Verschlüsselungsverfahren das Zertifikat das Zertifizieren das Signieren der Brute-Force-Angriff das Prinzip von Kerckhoff die Kryptoanalyse das RSA-Verfahren die Einwegfunktion das Diffie-Hellmann-Verfahren</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Objektorientierte Modellierung und Implementierung</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>Verteilte Systeme</td> </tr> </table>	1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung	2.1	Verteilte Systeme	
1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung						
2.1	Verteilte Systeme						

Themenfeld 3: Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen

S3/S4 3.1 Intelligente Suchverfahren

Übergreifende	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen				
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Medienerziehung <p>Sprachbildung</p> <p>7 9 10 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Phy Phi</p>	<p>Suchverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung des Prinzips des „Teile und Herrsche“ und der Iteration Beschreibung eines Suchraums und Veranschaulichung durch Graphen Auswahl und Entwicklung geeigneter Suchverfahren (Tiefen- und Breitensuche sowie informierte Suchverfahren) Traversieren eines Suchraums durch Suchverfahren, Backtracking Greedy-Algorithmen (Dijkstra-, Prim- und Kruskal-Algorithmus) Implementierung von Suchverfahren unter Verwendung geeigneter Datenstrukturen (Listen, Bäume) <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> A*-Algorithmus theoretische und praktische Grenzen von Berechenbarkeit Abschätzung der Zeitkomplexität von Suchalgorithmen Veranschaulichung rekursiver Prozesse, Erläuterung von Rekursion und Endrekursion anhand von gegebenen Beispielen Analyse und Modifikation vorgegebener funktionaler Modellierungen und Implementierungen von Suchverfahren Implementation von Funktionen, die veränderte Listen ausgeben Verwendung von Parametern Entwicklung endrekursiver Lösungen zu vorgegebenen nicht endrekursiven Funktionen <p>Beitrag zur Leitperspektive W</p> <p>Ziel des Suchens ist insbesondere auch das Finden. Nicht jede Information über Menschen sollte jedoch auffindbar sein. Die Inhalte dieses Moduls bieten sich insbesondere an, um die Wechselbeziehungen zwischen Daten/Informationen und Persönlichkeitsrechten (insb. Datenschutz, Vorratsdatenspeicherung) zu thematisieren. Hierdurch wird auch und gerade ein Bezug zum Aufgabengebiet Medienerziehung geleistet.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE</p> <p>Viele Daten der realen Welt finden sich mittlerweile im Internet. So ist beispielsweise der Zugriff auf Daten der Luftqualität und des Verkehrs in Hamburg über eine öffentliche Schnittstelle möglich. Das Suchen und das Finden von Daten und Informationen, die als Grundlage von Entscheidungen für eine nachhaltige Gestaltung unseres Gemeinwesens dienen, können im vorliegenden Modul thematisiert werden. Hierdurch kann ein Bezug zum Aufgabengebiet Umwelterziehung und Verkehrserziehung geleistet werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D</p> <p>Speicherplatz ist mittlerweile nicht mehr der limitierende Faktor in Informationssystemen. Dadurch wird zunehmend die unüberschaubare Fülle gespeicherter Daten zum Problem. Strategien zum effizienten Speichern, Organisieren und Finden von Daten und Informationen sind daher wichtige Voraussetzung, um sich als digital mündiger Bürger zurechtzufinden. In diesem Modul können Strategien zur Bewältigung der Informationsflut thematisiert werden. Hierdurch würde auch und gerade eine Verbindung mit dem Aufgabengebiet Medienerziehung hergestellt.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4 P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das Prinzip des „Teile und Herrsche“ die Iteration der Suchraum der Graph das Suchverfahren die Tiefensuche die Breitensuche das informierte Suchverfahren das Traversieren die Datenstruktur die Liste der Baum die Funktion der Parameter der Funktionswert die Rekursion die Endrekursion der Rekursionsbaum das Backtracking die Heuristik die O-Notation</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Objektorientierte Modellierung im Implementierung</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td>Künstliche Intelligenz</td> </tr> </table>	1	Objektorientierte Modellierung im Implementierung	3.3	Künstliche Intelligenz	
1	Objektorientierte Modellierung im Implementierung						
3.3	Künstliche Intelligenz						

Themenfeld 3: Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen

S3/S4 3.2 Mensch-Maschine-Kommunikation

Übergreifend	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen				
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Globales Lernen Interkulturelle Erziehung Medienerziehung Sozial- und Rechtserziehung <p>Sprachbildung</p> <p>C 9 12 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Deu Phi Eng Lat Phy Bio Frz Kli</p>	<p>Automaten, formale Sprachen und Grammatiken</p> <ul style="list-style-type: none"> deterministischer endlicher Automat Implementation eines einfachen Automaten Syntaxdiagramme und Produktionen Grammatische Analyse von Sätzen einer Sprache Erstellen von Ableitungsbäumen zu vorgegebenen Sätzen und Grammatiken reguläre, kontextfreie und kontextsensitive Sprachen Vergleich natürlicher und formaler Sprachen Wort- und Satzstrukturambiguitäten natürlicher Sprachen <p>Möglichkeiten und Grenzen maschineller Sprachverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> grundsätzliche Schwierigkeiten maschineller Mensch-Maschine-Kommunikation Mehrperspektive Reflexion von natürlichsprachlicher Mensch-Maschine-Kommunikation Diskussion der Frage: „Welche Teile der geistigen Tätigkeiten des Menschen können Maschinen übernehmen?“ <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse und Modifikation vorgegebener funktionaler Modellierungen und Implementierungen, z. B. zum Kontext Sprachdiagnosesysteme Veranschaulichung rekursiver Prozesse, Erläuterung von Rekursion und Endrekursion funktionale Implementation eines Akzeptors für eine beliebige formale Grammatik <p>Beitrag zur Leitperspektive W</p> <p>Wenn Menschen nicht nur untereinander, sondern auch mit Maschinen kommunizieren, dann ist darauf zu achten, dass der Zugang zu entsprechenden Systemen diskriminierungsfrei erfolgt. Hierbei spielen u. a. physische, psychische, soziale und wirtschaftliche Faktoren eine Rolle. Diese Aspekte können im Rahmen dieses Moduls thematisiert werden. Hierdurch wird auch gerade ein Bezug zu den Aufgabengebieten interkulturelle Erziehung sowie Sozial- und Rechtserziehung verwirklicht.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE</p> <p>Informatiksysteme können Prozesse verbessern und dadurch zu einer effizienteren Nutzung von Ressourcen führen. Sie leisten hierdurch einen direkten Beitrag zur Nachhaltigkeit. Oft werden die Schnittstellen der Mensch-Maschinen-Interaktion aber auch als Bedrohung wahrgenommen, wenn es z. B. um Fragen der Arbeitsplatzsicherheit und der Automation geht. Auch diese Aspekte können diskutiert werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D</p> <p>Die kompetente Kommunikation mit Maschinen ist Voraussetzung für den digital mündigen Bürger. Hierzu gehören z. B. die sinnvolle Bedienung von Ein- und Ausgabegeräten sowie die Kompetenz, mit Fehlern in der Kommunikation mit Informationssystemen umzugehen. Hierdurch wird auch und gerade ein Bezug zum Aufgabengebiet Medienerziehung hergestellt.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4 P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>der/das Terminal der/das Nonterminal der reguläre Ausdruck die natürliche Sprache die formale Grammatik die formale Sprache die reguläre Sprache die kontextfreie Sprache die kontextsensitive Sprache der Ableitungsbaum der deterministische endliche Automat, die Endrekursion die Funktion der Parameter der Funktionswert</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Objektorientierte Modellierung und Implementierung</td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td>Künstliche Intelligenz</td> </tr> </table>	1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung	3.3	Künstliche Intelligenz	
1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung						
3.3	Künstliche Intelligenz						

Themenfeld 3: Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen

S3/S4 3.3 Künstliche Intelligenz/maschinelles Lernen

Übergreifende	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen						
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Berufsorientierung Medienerziehung Sozial- und Rechtserziehung Umwelterziehung Verkehrserziehung <p>Sprachbildung</p> <p>C 9 13 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Bio Phi PGW</p>	<p>Typische Strategien maschinellen Lernens</p> <ul style="list-style-type: none"> überwachtes Lernen unüberwachtes Lernen Verstärkungslernen <p>Neuronale Netze</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellierung neuronaler Netze Bedeutung und Funktion verschiedener Aktivierungsfunktionen Lernen mit künstlichen neuronalen Netzen Trainieren und Testen von neuronalen Netzen Variation von Gewichten und Beschreibung der Auswirkungen <p>Möglichkeiten und Grenzen maschinellen Lernens</p> <ul style="list-style-type: none"> mehrperspektive Reflexion des Einsatzes neuronaler Netze Ethische Fragen zur Nutzung künstlicher Intelligenz (z. B. Diskriminierung durch Algorithmen, Verantwortung der Informatik für Auswirkungen von Programmen) <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> Modellierung und Implementierung eines einschichtigen Netzes Vergleich von Aktivierungsfunktionen Analyse und Modifikation der Modellierung <p>Beitrag zur Leitperspektive W</p> <p>Selbstlernende und intelligente Systeme können an Grenzen stoßen, an denen sie ethisch relevante Entscheidungen treffen müssen. Hierbei tauchen philosophische Fragestellungen auf und können diskutiert werden. Wie sollte sich beispielsweise ein autonom fahrender Kraftwagen in einer Situation entscheiden, in der der sichere Tod von Unbeteiligten in Kauf genommen werden muss (das sogenannte Weichenstellendenproblem)? Hierdurch kann auch und gerade ein Bezug zum Aufgabengebiet Verkehrserziehung sowie zur Sozial- und Rechtserziehung hergestellt werden. Auch durch das Trainieren selbstlernender Systeme können Vorurteile der Trainer in Systemen manifestiert werden. Dafür sollte sensibilisiert werden.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE</p> <p>Selbstlernende und intelligente Systeme können Prozesse und Entscheidungen verbessern. So können beispielsweise Ressourcen durch die intelligente Steuerung von Energieverbrauchern oder von Verkehrsleitsystemen eingespart werden. Dieser Bezug kann etwa im Zusammenhang mit der Einsparung von Energie an der eigenen Schule thematisiert werden und kann dadurch einen Beitrag zum Aufgabengebiet Umwelterziehung leisten.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D</p> <p>Systeme maschinellen Lernens und künstlicher Intelligenz können das Leben in vielen Bereichen vereinfachen. Solche Systeme werden aber auch dazu eingesetzt, Entscheidungen zu manipulieren. Ein Beispiel hierfür sind sogenannte Recommender-Systeme, die im Online-Handel durch Empfehlungen zusätzliche Käufe generieren sollen. In sozialen Netzwerken versuchen intelligente Systeme, die politische Willensbildung automatisiert zu beeinflussen. Das Wissen um Chancen und Risiken intelligenter Systeme ist für digital mündige Bürger unabdingbar und kann anhand dieser Beispiele diskutiert werden. Hierbei wird auch und gerade eine Beziehung zum Aufgabengebiet Medienerziehung hergestellt.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4</p> <p>P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>die Gewichte die Schichten die lineare Aktivierungsfunktion die ReLU Aktivierungsfunktion die sigmoide Aktivierungsfunktion das Neuron das neuronale Netz Input/Output der Vektor die Matrix die Transposition das überwachte Lernen das unüberwachte Lernen das Verstärkungslernen</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Objektorientierte Modellierung und Implementierung</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>Intelligente Suchverfahren</td> </tr> <tr> <td>2.2</td> <td>Mensch-Maschine-Kommunikation</td> </tr> </table>	1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung	2.1	Intelligente Suchverfahren	2.2	Mensch-Maschine-Kommunikation	<p><i>[bleibt zunächst leer]</i></p>
1	Objektorientierte Modellierung und Implementierung								
2.1	Intelligente Suchverfahren								
2.2	Mensch-Maschine-Kommunikation								

Themenfeld 3: Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen

S3/S4 3.4 Simulation

Übergreifende	Inhalte	Fachbezogen	Umsetzungshilfen
<p>Leitperspektiven</p> <p>W BNE D</p> <p>Aufgabengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berufsorientierung • Gesundheitsförderung • Medienerziehung • Sozial- und Rechtserziehung • Umwelterziehung <p>Sprachbildung</p> <p>C 7 9 14</p> <p>Fachübergreifende Bezüge</p> <p>Mat Bio Phy Che PGW Geo</p>	<p>Zustandsorientierte Modellierung dynamischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung abgeschlossener dynamischer Systeme mit mehreren Zustandsgrößen mithilfe von Wirkungsdiagrammen und Flussdiagrammen • kontinuierliche und diskrete Vorgänge • eskalierende und stabilisierende Rückkopplungen • iterative Beschreibung von Wachstumsprozessen • Modellierung quantitativer Zusammenhänge (proportionale Zusammenhänge, Parameter) • Implementierung mit einer geeigneten Software (z. B. mit einer System-Dynamics-Software) <p>Bewertung von Simulationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung des Einflusses von Parametern auf die Ergebnisse • Beurteilung der Aussagekraft von Simulationen • Mehrperspektive Reflexion des Einsatzes von Simulationen dynamischer Systeme • Begründung der Auswahl eines für eine bestimmte Simulation geeigneten numerischen Verfahrens (Euler-Cauchy-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren) <p>Zusätzlich im erhöhten Anforderungsniveau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Auswahl eines weiteren Verfahrens der Simulation aus den Bereichen „zelluläre Automaten“, „prozessorientierte Simulation“, „diskrete ereignisorientierte Simulation“</i> • <i>Vergleich von Simulationsverfahren</i> • <p>Beitrag zur Leitperspektive W</p> <p>Informatiksysteme werden immer undurchschaubarer und treffen zunehmend Entscheidungen, die unser Leben direkt beeinflussen. Hierdurch treten sie in Wechselwirkung mit unserem Wertesystem. Zur Bewertung von Simulationen, z. B. von Pandemien oder Klimaentwicklungen, ist das Wissen über deren Grundlagen essentiell. Diese werden im vorliegenden Themenbereich vermittelt.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive BNE</p> <p>Informatiksysteme können Prozesse verbessern (z. B. bei Zukunftsszenarien und aktuellen Simulationen dynamischer Systeme wie des CO₂-Gehalts der Atmosphäre, Bevölkerungswachstum, Epidemien etc.) und dadurch zu einer effizienteren Nutzung von Ressourcen führen. Sie leisten hierdurch einen direkten Beitrag zur Nachhaltigkeit. In diesem Themenbereich werden Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen systematisch betrachtet.</p> <p>Beitrag zur Leitperspektive D</p> <p>Informatiksysteme schaffen bisher ungeahnte Möglichkeiten und haben spezifische Grenzen. Diese zu kennen, ist essentiell, um in der digitalen Welt mündig und kreativ agieren zu können. Der vorliegende Themenbereich zeigt Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen auf und behandelt sie systematisch.</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>P1 P2 P3 P4 P5</p> <p>Fachbegriffe</p> <p>das System der Zustand die Zustandsgröße die Zustandsänderung der Modellierungszyklus die Rückkopplung der Parameter das lineare Wachstum das exponentielle Wachstum das beschränkte Wachstum das logistische Wachstum</p> <p>Fachinterne Bezüge</p> <p>1 Objektorientierte Modellierung und Implementierung</p>	

www.hamburg.de/bildungsplaene