

Schulcurriculum für das Fach Informatik

für den Wahlunterricht in Jahrgangsstufe 11 – 12

an der Deutschen Schule Barcelona

gültig ab dem Schuljahr 2025/2026

INHALT

1	Konzeptionelle Grundlagen.....	3
1.1	Rahmensetzung	3
1.2	Strukturelemente des Kerncurriculums	3
1.3	Überfachliche Kompetenzen	4
2	Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches	7
2.1	Beitrag des Faches zur Bildung.....	7
2.2	Kompetenzmodell	7
2.3	Prozessbezogene Kompetenzbereiche.....	9
2.4	Strukturierung der Fachinhalte.....	10
3	Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte.....	12
3.1	Einführende Erläuterungen.....	12
3.2	Bildungsstandards	12
3.3	Unterrichtsvorhaben.....	15

Das vorliegende Schulcurriculum der Deutschen Schule Barcelona orientiert sich in hohem Maße an den auf die Qualifikationsphase ausgerichteten Teilen des Kerncurriculums Hessens für den Informatikunterricht in der gymnasialen Oberstufe.

1 Konzeptionelle Grundlagen

1.1 Rahmensetzung

Der Informatikunterricht bietet der Deutschen Schule Barcelona eine Möglichkeit zur Schwerpunktsetzung, um das eigene Schulprofil zu entwickeln oder zu verstärken. Informatik steht denjenigen Schülerinnen und Schülern für die Klassenstufen 11 und 12 zur Wahl, die es bereits in den Klassenstufen 9 und 10 belegt haben.

Für einen Wahlunterricht im Fach Informatik in den Klassenstufen 11 und 12 bildet das vorliegende Schulcurriculum die verbindliche Grundlage. Es ist konzipiert für einen Unterricht mit insgesamt 8 Jahreswochenstunden in den Jahrgangsstufen 11 und 12. Das Schulcurriculum der Deutschen Schule Barcelona orientiert sich an den auf die Qualifikationsphase ausgerichteten Teilen des Kerncurriculums Hessens für den Informatikunterricht in der gymnasialen Oberstufe (<https://kultus.hessen.de/sites/kultus.hessen.de/files/2021-07/kcgo-in.pdf>, abgerufen am 05.11.2024).

1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums

Das Kerncurriculum für die Klassenstufen 11 und 12 formuliert Bildungsziele für fachliches (Bildungsstandards) und überfachliches Lernen sowie inhaltliche Vorgaben als verbindliche Grundlage für die Prüfungen im Rahmen des Abiturs an der Deutschen Schule Barcelona. Die Leistungserwartungen werden auf diese Weise für alle, Lehrende wie Lernende, transparent und nachvollziehbar. Das Kerncurriculum ist in mehrfacher Hinsicht anschlussfähig: Es nimmt zum einen die Vorgaben in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) und den Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 18.10.2012 zu den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Fächern Deutsch und Mathematik sowie in der fortgeführten Fremdsprache (Englisch, Französisch) auf. Zum anderen setzt sich in Anlage und Aufbau des Kerncurriculums die Kompetenzorientierung, wie bereits im Kerncurriculum für die Klassenstufen 9 und 10 umgesetzt, konsequent fort – modifiziert in Darstellungsformat und Präzisionsgrad der verbindlichen inhaltlichen Vorgaben gemäß den Anforderungen in der gymnasialen Oberstufe und mit Blick auf die Abiturprüfung.

Das Kerncurriculum ist auf den Erwerb von Kompetenzen ausgerichtet. Dies spiegelt sich in den einzelnen Strukturelementen wider:

Überfachliche Kompetenzen (Abschn. 1.3): Bildung, verstanden als sozialer Prozess fortwährender Selbstbildung und Selbsterziehung, zielt auf fachlichen und überfachlichen Kompetenzerwerb gleichermaßen. Daher sind im Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe neben den fachlichen Leistungserwartungen zunächst die wesentlichen Dimensionen und Aspekte überfachlicher Kompetenzentwicklung beschrieben.

Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches (Abschn. 2): Der „Beitrag des Faches zur Bildung“ (Abschn. 2.1) beschreibt den Bildungsanspruch und die wesentlichen Bildungsziele des Faches. Dies spiegelt sich in im Kompetenzmodell (Abschn. 2.2), den Prozessbezogenen Kompetenzbereichen (Abschn. 2.3) und der Strukturierung der Fachinhalte (Abschn. 2.4) wider. Die didaktischen Grundlagen, durch den Bildungsbeitrag fundiert, bilden ihrerseits die Bezugsfolie für die Konkretisierung in Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte.

Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte (Abschn. 3): Bildungsstandards weisen die Erwartungen an das fachbezogene Können der Lernenden am Ende der gymnasialen Oberstufe aus (Abschn. 3.2). Sie konkretisieren die Kompetenzbereiche und zielen grundsätzlich auf kritische Reflexionsfähigkeit sowie den Transfer bzw. das Nutzen von Wissen für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen.

Die Lernenden setzen sich mit geeigneten und repräsentativen Lerninhalten und Themen, deren Sachaspekten und darauf bezogenen Fragestellungen auseinander und entwickeln auf diese Weise die in den Bildungsstandards formulierten fachlichen Kompetenzen. Entsprechend gestaltete Lernarrangements zielen auf den Erwerb jeweils bestimmter Kompetenzen aus i. d. R. unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Auf diese Weise können alle Bildungsstandards mehrfach und in unterschiedlichen inhaltlichen Zusammenhängen erarbeitet werden. Hieraus erklärt sich, dass Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte nicht bereits im Kerncurriculum miteinander verknüpft werden, sondern dies erst sinnvoll auf der Unterrichtsebene erfolgen kann.

Die Lerninhalte sind in unmittelbarer Nähe zu den Bildungsstandards in Form verbindlicher Unterrichtsvorhaben ausgewiesen (Abschn. 3.3). Zu jedem Unterrichtsvorhaben sind Leitfragen, konkrete Absprachen zur Umsetzung sowie zu entwickelnde Kompetenzen angegeben. Die Lerninhalte sind immer rückgebunden an die übergeordneten Erschließungskategorien bzw. Wissensdimensionen des Faches, um einen strukturierten und systematischen Wissensaufbau zu gewährleisten.

1.3 Überfachliche Kompetenzen

Für Lernende, die nach dem erfolgreichen Abschluss der gymnasialen Oberstufe ein Studium oder eine Berufsausbildung beginnen und die damit verbundenen Anforderungen erfolgreich meistern wollen, kommt dem Erwerb all jener Kompetenzen, die über das rein Fachliche hinausgehen, eine fundamentale Bedeutung zu – nur in der Verknüpfung mit personalen und sozialen Kompetenzen kann sich fachliche Expertise adäquat entfalten.

Daher liegt es in der Verantwortung aller Fächer, dass Lernende im fachgebundenen wie auch im projektorientiert ausgerichteten fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht ihre überfachlichen Kompetenzen weiterentwickeln können, auch im Hinblick auf eine kompetenz- und interessenorientierte sowie praxisbezogene Studien- und Berufsorientierung. Dabei kommt den Fächern Politik und Wirtschaft sowie Deutsch als „Kernfächer“ eine besondere Verantwortung zu, Lernangebote bereitzustellen, die den Lernenden die Möglichkeit eröffnen, ihre Interessen und Neigungen zu entdecken und die gewonnenen Informationen mit Blick auf ihre Ziele zu nutzen.

Überfachliche Kompetenzen umspannen ein weites Spektrum: Es handelt sich dabei um Fähigkeiten und Fertigkeiten genauso wie um Haltungen und Einstellungen. Mit ihnen stehen kulturelle Werkzeuge zur Verfügung, in denen sich auch normative Ansprüche widerspiegeln.

Im Folgenden werden die anzustrebenden überfachlichen Kompetenzen in sich ergänzenden und ineinandergreifenden gleichrangigen Dimensionen beschrieben:

Soziale Kompetenzen: sich verständigen und kooperieren; Verantwortung übernehmen und Rücksichtnahme praktizieren; im Team agieren; Konflikte aushalten, austragen und lösen; andere Perspektiven einnehmen; von Empathie geleitet handeln; sich durchsetzen; Toleranz üben; Zivilcourage zeigen; sich einmischen und in zentralen Fragen das Miteinander betreffend Stellung beziehen

Personale Kompetenzen: eigenständig und verantwortlich handeln und entscheiden; widerstandsfähig und widerständig sein; mit Irritationen umgehen; Dissonanzen aushalten; sich zutrauen, die eigene Person und inneres Erleben kreativ auszudrücken; divergent denken; fähig sein zu naturbezogenem sowie ästhetisch ausgerichtetem Erleben; sensibel sein für eigene Körperlichkeit und psychische Verfasstheit

Sprachkompetenzen (im Sinne eines erweiterten Sprachbegriffs): unterschiedliche Zeichensysteme beherrschen (*literacy*): Verkehrssprache, Mathematik, Fremdsprachen, Naturwissenschaften, symbolisch-analoges Sprechen (wie etwa in religiösen Kontexten), Ästhetik, Informations- und Kommunikationstechnologien; sich in den unterschiedlichen Symbol- und Zeichengefügen ausdrücken und

verständlich; Übersetzungsleistungen erbringen; Verständigung zwischen unterschiedlichen Sprachniveaus und Zeichensystemen ermöglichen

Wissenschaftspropädeutische Kompetenzen: fachliches Wissen nutzen und bewerten; die Perspektivität fachlichen Wissens reflektieren; Verfahren und Strategien der Argumentation anwenden; Zitierweisen beherrschen; Verständigung zwischen Laien und Experten initiieren und praktizieren; auf einem entwickelten / gesteigerten Niveau abstrahieren; in Modellen denken und modellhafte Vorstellungen als solche erkennen

Selbstregulationskompetenzen: Wissen unter Nutzung von Methoden der Selbstregulation erwerben; Lernstrategien sowohl der Zielsetzung und Zielbindung als auch der Selbstbeobachtung (*self-monitoring*) anwenden; Probleme im Lernprozess wahrnehmen, analysieren und Lösungsstrategien entwickeln; eine positive Fehler-Kultur aufbauen; mit Enttäuschungen und Rückschlägen umgehen; sich im Spannungsverhältnis zwischen Fremd- und Selbstbestimmung orientieren

Involvement: sich (auf etwas) einlassen; für eine Sache fiebern; sich motiviert fühlen und andere motivieren; von epistemischer Neugier geleitete Fragen formulieren; sich vertiefen, etwas herausbekommen, einer Sache / Fragestellung auf den Grund gehen; etwas vollenden; (etwas) durchhalten; eine Arbeitshaltung kultivieren (sich Arbeitsschritte vornehmen, Arbeitserfolg kontrollieren)

Wertbewusste Haltungen: um Kategorien wie Respekt, Gerechtigkeit, Fairness, Kostbarkeit, Eigentum und deren Stellenwert für das Miteinander wissen; friedliche Gesinnung im Geiste der Völkerverständigung praktizieren, ethische Normen sowie kulturelle und religiöse Werte kennen, reflektieren und auf dieser Grundlage eine Orientierung für das eigene Handeln gewinnen; demokratische Normen und Werthaltungen im Sinne einer historischen Weltsicht reflektieren und Rückschlüsse auf das eigene Leben in der Gemeinschaft ziehen; selbstbestimmt urteilen und handeln

Interkulturelle Kompetenz (im Sinne des Stiftens kultureller Kohärenz): Menschen aus verschiedenen soziokulturellen Kontexten und Kulturen vorurteilsfrei und im Handeln reflektiert begegnen; sich kulturell unterschiedlich geprägter Identitäten, einschließlich der eigenen, bewusst sein; die unverletzlichen und unveräußerlichen Menschenrechte achten und sich an den wesentlichen Traditionen der Aufklärung orientieren; wechselnde kulturelle Perspektiven einnehmen, empathisch und offen das Andere erleben; Ambiguitätstoleranz üben

Mit Blick auf gesellschaftliche Entwicklungen und die vielfältigen damit verbundenen Herausforderungen für junge Erwachsene zielt der Erwerb fachlicher und überfachlicher Kompetenzen insbesondere auf die folgenden drei Dimensionen, die von übergreifender Bedeutung sind:

Demokratie und Teilhabe / zivilgesellschaftliches Engagement: sozial handeln, politische Verantwortung übernehmen; Rechte und Pflichten in der Gesellschaft wahrnehmen; sich einmischen, mitentscheiden und mitgestalten; sich persönlich für das Gemeinwohl engagieren (aktive Bürgerschaft); Fragen des Zusammenlebens der Geschlechter / Generatio-nen / sozialen Gruppierungen reflektieren; Innovationspotenzial zur Lösung gesellschaftlicher Probleme des sozialen Miteinanders entfalten und einsetzen; entsprechende Kriterien des Wünschenswerten und Machbaren differenziert bedenken

Nachhaltigkeit / Lernen in globalen Zusammenhängen: globale Zusammenhänge bezogen auf ökologische, soziale und ökonomische Fragestellungen wahrnehmen, analysieren und darüber urteilen; Rückschlüsse auf das eigene Handeln ziehen; sich mit den Fragen, die im Zusammenhang des wissenschaftlich-technischen Fortschritts aufgeworfen werden, auseinandersetzen; sich dem Diskurs zur nachhaltigen Entwicklung stellen, sich für nachhaltige Entwicklung engagieren

Selbstbestimmtes Leben in der mediatisierten Welt: den Einfluss von digitaler Kommunikation auf eigenes Erleben und persönliche Erfahrungen wahrnehmen und reflektieren; den medialen Einfluss auf Alltag und soziale Beziehungen sowie Kultur und Politik wahrnehmen, analysieren und beurteilen, damit

verbundene Chancen und Risiken erkennen; Unterschiede zwischen unmittelbaren persönlichen Erfahrungen und solchen in „digitalen Welten“ identifizieren und auch im „online-Modus“ ethisch verantwortungsvoll handeln; einen selbstbestimmten Umgang mit sozialen Netzwerken im Spannungsfeld zwischen Wahrung der Privatsphäre und Teilhabe an einer globalisierten Öffentlichkeit praktizieren; in der mediatisierten Welt eigene Interessen und Bedürfnisse wahrnehmen

2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches

2.1 Beitrag des Faches zur Bildung

Unsere hochtechnisierte und globalisierte Welt ist durchgängig von Informatiksystemen geprägt, wodurch sich die Lebens- und Arbeitsbedingungen in unserer Gesellschaft mit hoher Dynamik verändern. Der Informatikunterricht trägt wesentlich zu den Bildungszielen der gymnasialen Oberstufe bei, da er sich mit den Grundlagen und Anwendungen von Informatiksystemen beschäftigt und somit auf die Bewältigung zukünftiger Lebenssituationen in einer hochgradig von solchen Systemen durchdrungenen Gesellschaft vorbereitet. Er befähigt die Lernenden, Informatiksysteme in unterschiedlichen Lebensbereichen zu entdecken, zu dekonstruieren und zu bewerten.

Das Fach Informatik leistet einen ganz eigenen und unverzichtbaren Beitrag zur kognitiv-instrumentellen Modellierung, als einem der Modi der Weltbegegnung und Welterschließung (vgl. Abschn. 1.1), indem es einen Schwerpunkt in der Modellierung von Informatiksystemen ausweist und damit eine Brücke zur konstruktiven Denkweise der technischen und ingenieurwissenschaftlichen Welt herstellt. Es verbindet das algorithmische Denken der Informatik mit dem analytischen Denken der Mathematik und dem konstruktiven Vorgehen der Ingenieurwissenschaften. Darüber hinaus ist die Informatik in hohem Maße interdisziplinär ausgerichtet, weil durch den Einsatz von Informatiksystemen in Wissenschaft, Forschung und Technik neue Erkenntnisse erzielt und intelligente Systeme und Lösungen geschaffen werden.

Mit den im Informatikunterricht erworbenen Methoden können komplexe Probleme erfasst und analysiert sowie Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen zu ihrer Lösung entwickelt und implementiert werden. Aus der Reflexion der entstehenden Informatiksysteme entwickelt sich die Erkenntnis, dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind, mit allen sich daraus ableitenden Konsequenzen. In diesem Modellierungsprozess werden Problemlösefähigkeiten entwickelt, die auch außerhalb von Schule und Unterricht vielfältig anwendbar sind. Durch die konkrete Ausweisung von Projekten im Kerncurriculum werden in vielfältiger Weise auch überfachliche Kompetenzen gefördert.

Mit den im Informatikunterricht erworbenen Methoden können komplexe Probleme erfasst und analysiert sowie Modelle, Algorithmen und Datenstrukturen zu ihrer Lösung entwickelt und implementiert werden. Aus der Reflexion der entstehenden Informatiksysteme entwickelt sich die Erkenntnis, dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind, mit allen sich daraus ableitenden Konsequenzen. In diesem Modellierungsprozess werden Problemlösefähigkeiten entwickelt, die auch außerhalb von Schule und Unterricht vielfältig anwendbar sind. Durch die konkrete Ausweisung von Projekten im Kerncurriculum werden in vielfältiger Weise auch überfachliche Kompetenzen gefördert.

2.2 Kompetenzmodell

Das Kompetenzmodell für das Unterrichtsfach Informatik unterscheidet zwischen

- den **prozessbezogenen Kompetenzbereichen**,
- den **inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen** und
- den **Anforderungsbereichen**.

In den fünf prozessbezogenen Kompetenzbereichen, die in Abschnitt 2.3 näher beschrieben werden, sind wesentliche Aspekte informatischen Arbeitens erfasst. Die fünf inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche decken wesentliche inhaltliche Kernbereiche der Informatik ab, sie werden in Abschnitt 2.4 ausführlich

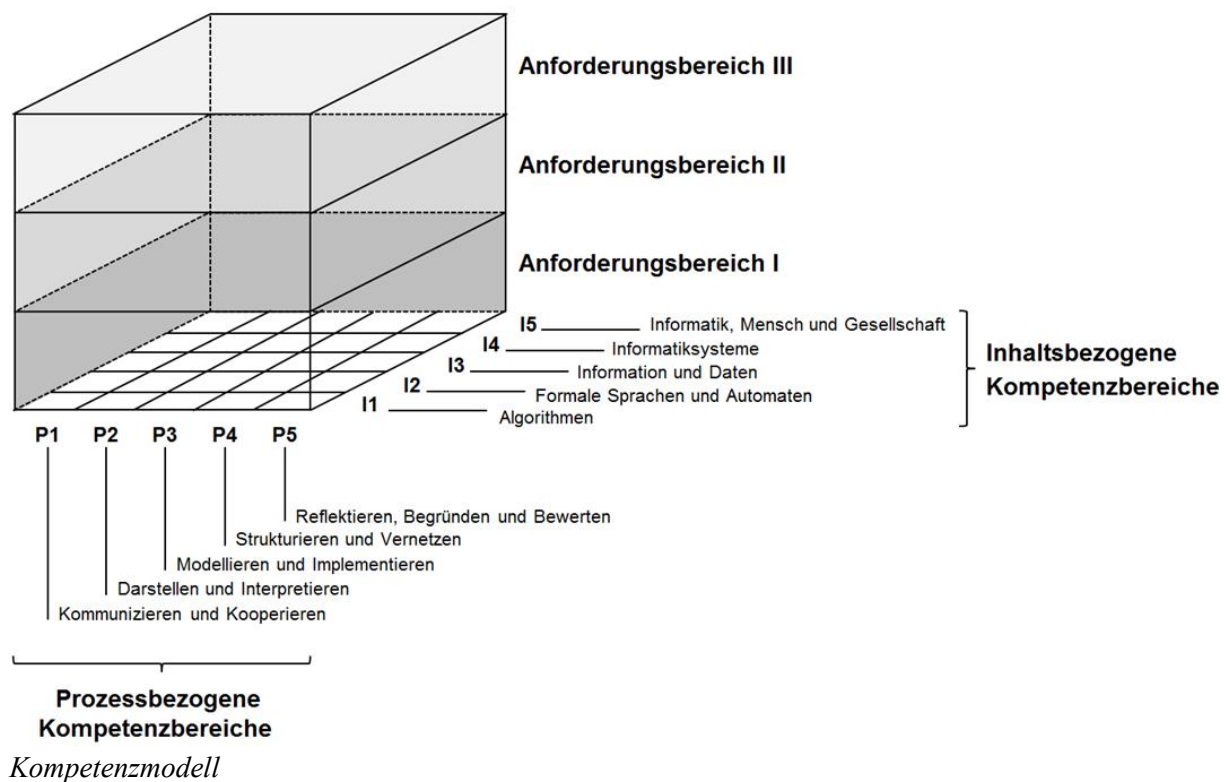
erläutert. Die drei Anforderungsbereiche beschreiben den kognitiven Anspruch kompetenzbezogener Tätigkeiten, sowohl prozess- als auch inhaltsbezogen.

In den prozessbezogenen Kompetenzbereichen werden kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten beschrieben, die zwar fachspezifisch geprägt, aber nicht an spezielle informatische Inhalte gebunden sind. Sie können von den Lernenden allerdings nur in der aktiven Auseinandersetzung mit konkreten Fachinhalten erworben werden, weil Inhaltsbereiche und Prozessbereiche untrennbar miteinander verknüpft sind. Es lässt sich erst dann vom hinreichenden Erwerb einer prozessbezogenen Kompetenz sprechen, wenn diese von den Lernenden in unterschiedlichen Inhaltsbereichen in allen drei Anforderungsbereichen erfolgreich verwendet wird.

Für die Förderung bzw. den Erwerb der Kompetenzen ist im Unterricht auf eine Vernetzung der Inhaltsbereiche untereinander zu achten. Auch ist es typisch für informatisches Arbeiten, dass mehrere prozessbezogene Kompetenzen im Verbund gefördert werden. Projektartiges und auch problemorientiertes Arbeiten anhand von lebensweltbezogenen Beispielen sind besonders geeignet, die Kompetenzen der Lernenden zu fördern.

Das Kompetenzmodell unterstützt die Übersetzung allgemeiner Bildungsziele in Unterrichtsvorhaben und konkrete Aufgabenstellungen. Es stellt somit ein Bindeglied zwischen den Kompetenzen und der Arbeit im Unterricht sowie den Aufgaben in Prüfungssituationen dar.

Bei der Formulierung der Bildungsstandards wurde der Entwurf der Bildungsstandards für die Sekundarstufe I, den der Arbeitskreis Informatische Bildung in Schulen der Gesellschaft für Informatik erstellt hat, einbezogen und mit Blick auf die spezifischen Anforderungen der gymnasialen Oberstufe weiterentwickelt.



2.3 Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Es werden fünf prozessbezogene Kompetenzbereiche unterschieden, die das Spektrum informatischen Arbeitens in der Sekundarstufe II in hinreichender Breite erfassen.

Kommunizieren und Kooperieren (P1)

Kommunikation dient sowohl der angemessenen mündlichen und schriftlichen Verständigung unter Verwendung der Fachsprache als auch dem Erschließen informatischer Texte. Die Lernenden sprechen adressatengerecht über Fachinhalte und bringen sich zielführend in Diskussionen ein. Ihre Beiträge präsentieren sie unter Verwendung adäquater Medien. In der Dokumentation von Problemlösungen und Informatikprojekten verfassen die Lernenden fachlich korrekte und gut strukturierte Texte.

Kooperationsfähigkeit ist Voraussetzung für gute Zusammenarbeit im Informatikunterricht und insbesondere für gelingende Projektarbeit. Die Lernenden vereinbaren gemeinsam Ziele, verständigen sich über Arbeitsaufteilung und Zuständigkeiten, definieren Schnittstellen und planen Termine. Sie übernehmen für den eigenen Bereich und das gesamte Projekt Verantwortung, halten sich an Absprachen, helfen sich gegenseitig und arbeiten effektiv und in angemessener Atmosphäre zusammen. Auftretende Konflikte lösen sie respektvoll und sachbezogen.

Zur Kooperation und Kommunikation setzen die Lernenden auch netzbasierte Plattformen ein und reflektieren deren Möglichkeiten, Chancen und Risiken.

Darstellen und Interpretieren (P2)

Konzepte und Sachverhalte der Informatik werden in unterschiedlichen und problemangemessenen Formen dargestellt. Die Lernenden wählen geeignete Darstellungsformen zur Veranschaulichung aus, erstellen Diagramme, Tabellen, grafische Modelle oder verbale Beschreibungen mit informatischen Werkzeugen und gehen mit ihnen sachgerecht um. Sie vergleichen und bewerten verschiedene Darstellungsformen und überführen eine Darstellungsform in eine andere.

Gegebene Darstellungen werden im Hinblick auf den modellierten Realitätsausschnitt interpretiert. Die Lernenden wenden dabei ihr Wissen an, analysieren die Darstellung, untersuchen die enthaltenen Strukturen und Beziehungen, arbeiten die Gesamtbedeutung heraus und betten sie in den gegebenen Kontext ein. Sie unterscheiden dabei bewusst zwischen Daten und ihrer Interpretation als Information.

Modellieren und Implementieren (P3)

Unter Modellierung wird die Abbildung eines Realitätsausschnitts in einem informatischen Modell verstanden, das in ein Informatiksystem übertragen werden kann. In einem Modellierungsprozess entwickeln die Lernenden Modelle, die ein wesentliches Element der Systemgestaltung sind und Systemkomponenten, Wirkprinzipien, Datenstrukturen oder Algorithmen beinhalten.

Als wesentliches Element des Modellierungsprozesses implementieren die Lernenden ihr Modell. Die Implementierung macht das Ergebnis der Modellierung erlebbar. Die Problemlösung wird getestet, reflektiert, kritisch bewertet und gegebenenfalls modifiziert. Modellieren und Implementieren fördern Abstraktionsfähigkeit, strukturiertes Denken und Problemlösefähigkeit der Lernenden.

Strukturieren und Vernetzen (P4)

Die Lernenden verfügen über gefestigte Kenntnisse von Basiskonzepten der Informatik und über Methoden und Strategien des selbstständigen Wissenserwerbs zur Strukturierung informatischer Kenntnisse. Dabei kommt dem Strukturieren eine zentrale Rolle zu, beispielsweise beim Zerlegen von Problemen in Teilprobleme und ihrem sinnvollem Anordnen oder dem Aufteilen von Arbeitsabläufen in eine Folge von Handlungsschritten. Die Struktur eines Systems wird durch Zerlegung in Komponenten und Ermittlung ihrer Beziehungen aufgedeckt.

Die Lernenden können Querbezüge und Analogien zwischen inner- und außerinformatischen Sachverhalten herstellen. Dabei baut sich bei ihnen eine kognitive Struktur auf, die vorhandenes Wissen vernetzt. In dieses Wissensnetz werden beim Lernen neue Elemente integriert. Vernetztes Wissen erleichtert das Erlernen neuer Sachverhalte und das Herstellen von Bezügen zu angrenzenden Gebieten.

Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5)

Die Lernenden ermitteln in einer Reflexion nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten, Unterschiede, Vor- und Nachteile und stellen diese in geeigneter Form dar. In einer Begründung sichern sie eine gegebene Aussage oder einen Sachverhalt aus der Informatik sachlich fundiert durch rational nachvollziehbare Argumente, Belege oder Beispiele ab. In ihrer Bewertung geben sie zu einem Sachverhalt oder einer Aussage unter Verwendung informatischer Kriterien ein Werturteil ab.

Kompetenzerwerb in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen

Fachübergreifende und fächerverbindende Lernformen ergänzen fachliches Lernen in der gymnasialen Oberstufe und sind unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts. In diesem Zusammenhang gilt es insbesondere auch, die Kompetenzbereiche der Fächer zu verbinden und dabei zugleich die Dimensionen überfachlichen Lernens sowie die besonderen Bildungs- und Erziehungsaufgaben, erfasst in Aufgabengebieten, zu berücksichtigen. So können Synergiemöglichkeiten ermittelt und genutzt werden. Für die Lernenden ist diese Vernetzung zugleich Voraussetzung und Bedingung dafür, Kompetenzen in vielfältigen und vielschichtigen inhaltlichen Zusammenhängen und Anforderungssituationen zu erwerben.

Damit sind zum einen Unterrichtsvorhaben gemeint, die mehrere Fächer gleichermaßen berühren und unterschiedliche Zugangsweisen der Fächer integrieren. So lassen sich z. B. in Projekten – ausgehend von einer komplexen problemhaltigen Fragestellung – fachübergreifend und fächerverbindend und unter Bezugnahme auf die drei herausgehobenen überfachlichen Dimensionen komplexere inhaltliche Zusammenhänge und damit Bildungsstandards aus den unterschiedlichen Kompetenzbereichen der Fächer erarbeiten (vgl. Abschn. 1.3). Zum anderen können im Fachunterricht Themenstellungen bearbeitet werden, die – ausgehend vom Fach und einem bestimmten Themenfeld – auch andere, eher benachbarte Fächer berühren. Dies erweitert und ergänzt die jeweilige Fachperspektive und trägt damit zum vernetzten Lernen bei.

2.4 Strukturierung der Fachinhalte

Algorithmen (I1)

Algorithmen sind aus endlich vielen Schritten bestehende, eindeutige und ausführbare Verfahren zur Lösung von Problemen, die durch entsprechende Programme auf Computern automatisiert ausgeführt werden können. Die Lernenden analysieren gegebene Algorithmen und nutzen bzw. adaptieren bekannte Algorithmen für eigene Problemlösungen. Sie wenden geeignete Strategien zum Entwickeln neuer Algorithmen an, stellen diese formal dar und beurteilen diese gegebenenfalls hinsichtlich ihrer Komplexität. Neben den algorithmischen Grundbausteinen verwenden sie geeignete Entwurfsmethoden, um komplexe Probleme zu lösen. Sie implementieren ihre Entwürfe in einer Programmiersprache, testen, überarbeiten und beurteilen diese.

Formale Sprachen und Automaten (I2)

Formale Sprachen sind in der Informatik von fundamentaler Bedeutung. Im Vergleich zu den natürlichen Sprachen haben formale Sprachen eine eindeutig definierte Syntax, die durch eine Grammatik beschrieben werden kann. Somit sind sie für die maschinelle Verarbeitung mit Automaten konzipiert. Den Lernenden begegnen formale Sprachen in vielfältiger Art, so z. B. mit eindeutiger Semantik in Form von Protokollen,

Steuersprachen und Programmiersprachen. Automaten sind Informatiksysteme, die in unterschiedlichen Bereichen der Lebenswelt der Lernenden vorkommen. Die Wirkprinzipien der im Alltag gefundenen Anwendungen von Automaten werden im Unterricht thematisiert und zustandsorientiert modelliert. Die Lernenden erkennen an geeigneten Beispielen die Leistungsfähigkeit und die Grenzen der verschiedenen Automatenmodelle.

Information und Daten (I3)

Information ist die Semantik einer Aussage, Beschreibung, Anweisung, Mitteilung oder Nachricht. Daten sind eine Darstellung von Information in formalisierter Art, geeignet zur Kommunikation, Interpretation oder Verarbeitung. Sie werden dann wieder zu Informationen, wenn sie in einem Bedeutungskontext interpretiert und repräsentiert werden. Die Lernenden stellen Daten durch Zeichenfolgen dar, deren Aufbau bestimmten syntaktischen Regeln folgt. Sie kennen und verwenden verschiedene Darstellungsformen für Daten, benutzen Operationen auf Daten und interpretieren diese in Bezug auf die dargestellte Information. Sie führen Operationen auf Daten sachgerecht durch. Bei der Erstellung eines Informatiksystems verwenden sie eine dem Problem angemessene Modellierung, stellen die Operationen dar und implementieren sie.

Informatiksysteme (I4)

Informatiksysteme sind ein unverzichtbarer Bestandteil unserer Gesellschaft. Sie begegnen den Lernenden in unterschiedlichen Formen, werden bewusst wahrgenommen, z. T. aber auch nicht unmittelbar als solche erkannt. Die Lernenden kennen die Grundlagen des Aufbaus sowie die Grundprinzipien dieser Systeme und erschließen sich deren Funktionsweise. Sie wenden Informatiksysteme zielgerichtet an und nutzen ihre Kenntnisse und Fähigkeiten, um sich mit weiteren Informatiksystemen vertraut zu machen. Die Lernenden erkennen in alltäglich benutzten Geräten den Grundaufbau von Informatiksystemen wieder und gehen qualifiziert und reflektiert mit ihnen um. Die Modellierung und Implementierung eigener Informatiksysteme unterstützen den Aufbau und die Vernetzung ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten.

Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)

Informatik als Wissenschaft beeinflusst den sozioökonomischen Wandel auf dem Weg in die Informationsgesellschaft. Die Lernenden reflektieren ihre Erfahrungen im Umgang mit Informatiksystemen und analysieren Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und Gesellschaft. Sie bewerten gesellschaftliche Implikationen und nehmen ihre Entscheidungsfreiheit im Umgang mit Informatiksystemen wahr. Bei der Nutzung von Informatiksystemen handeln sie in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen und reagieren angemessen auf Risiken. Sie setzen sich mit normativen, ethischen und sozialen Aspekten auseinander, bewegen sich im rechtlich vorgegebenen Rahmen und entwickeln ein Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit moderner Informationstechnik.

3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte

3.1 Einführende Erläuterungen

Nachfolgend werden die am Ende der gymnasialen Oberstufe erwarteten fachlichen Kompetenzen in Form von Bildungsstandards, gegliedert nach Kompetenzbereichen (Abschn. 3.2), sowie die verbindlichen Unterrichtsinhalte (Abschn. 3.3) aufgeführt. Diese sind durch verbindlich zu bearbeitende inhaltliche Aspekte konkretisiert und durch ergänzende Erläuterungen didaktisch fokussiert.

Im Unterricht werden Bildungsstandards und Themenfelder so zusammengeführt, dass die Lernenden in unterschiedlichen inhaltlichen Kontexten die Bildungsstandards – je nach Schwerpunktsetzung – erarbeiten können. Mit wachsenden Anforderungen an die Komplexität der Zusammenhänge und kognitiven Operationen entwickeln sie in entsprechend gestalteten Lernumgebungen ihre fachlichen Kompetenzen weiter.

Die Themenfelder bieten die Möglichkeit – im Rahmen der Unterrichtsplanung didaktisch-methodisch aufbereitet – jeweils in thematische Einheiten umgesetzt zu werden. Zugleich lassen sich, themenfeldübergreifend, inhaltliche Aspekte der Themenfelder, die innerhalb eines Kurshalbjahres vielfältig miteinander verschränkt sind und je nach Kontext auch aufeinander aufbauen können, in einen unterrichtlichen Zusammenhang stellen.

Themenfelder und inhaltliche Aspekte sind über die Kurshalbjahre hinweg so angeordnet, dass im Verlauf der Lernzeit – auch Kurshalbjahre übergreifend – immer wieder Bezüge zwischen den Themenfeldern hergestellt werden können. In diesem Zusammenhang bieten die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche (vgl. ausführliche Darstellung in Abschn. 2.4) Orientierungshilfen, um fachliches Wissen zu strukturieren, anschlussfähig zu machen und zu vernetzen.

Im Fach Informatik gliedern sich die Bildungsstandards in prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen. Die prozessbezogenen Kompetenzen sind nach Anforderungsbereichen differenziert.

3.2 Bildungsstandards

Im Folgenden werden die fünf prozessbezogenen Kompetenzbereiche, die in Abschnitt 2.3 beschrieben werden, präzisiert, insbesondere auch durch ihre jeweiligen Ausprägungen in den drei Anforderungsbereichen. Im Anschluss daran werden die fünf inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche, die in Abschnitt 2.4 beschrieben werden, konkretisiert.

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Kompetenzbereich: Kommunizieren und Kooperieren (P1)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- P1.1** aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen,
- P1.2** einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen,
- P1.3** ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren.

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P1.4** informatische Sachverhalte strukturiert unter Verwendung von Fachbegriffen darstellen,
- P1.5** mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren,

P1.6 digitale Kommunikations- und Kooperationsplattformen nutzen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- P1.7** einen komplexen informatischen Sachverhalt kohärent und vollständig präsentieren,
- P1.8** den Einsatz digitaler Kommunikations- und Kooperationsplattformen reflektieren,
- P1.9** mit Experten fachgerecht kommunizieren und kooperieren.

Kompetenzbereich: Darstellen und Interpretieren (P2)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- P2.1** Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen,
- P2.2** in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren.

Kompetenzbereich: Modellieren und Implementieren (P3)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- P3.1** grundlegende Modellierungsverfahren auf bekannte Problemklassen anwenden,
- P3.2** Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern,
- P3.3** Modelle implementieren.

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P3.4** in einer Problemstellung Analogien zu bekannten Modellierungen identifizieren und diese Modelle adaptieren,
- P3.5** sich zur Implementierung unbekannte Sprachelemente selbstständig aneignen,
- P3.6** bekannte Modellierungsverfahren bei einfachen Problemen einsetzen,
- P3.7** bezogen auf verschiedene Implementierungsmöglichkeiten eine begründete Auswahl treffen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- P3.8** Sachverhalte und Abläufe in komplexen Problemstellungen mit informatischen Methoden modellieren,
- P3.9** komplexere Modelle selbstständig implementieren,
- P3.10** Modelle und Implementierungen an eine modifizierte Problemstellung adaptieren,
- P3.11** Vor- und Nachteile einer Modellierung bzw. Implementierung reflektieren und Änderungsmöglichkeiten aufzeigen.

Kompetenzbereich: Strukturieren und Vernetzen (P4)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- P4.1** einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen,
- P4.2** aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern,
- P4.3** Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden,
- P4.4** Sachverhalte in Bestandteile zerlegen.

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P4.5** informatische Inhalte selbstständig erschließen,
- P4.6** aktuelle Unterrichtsinhalte selbstständig, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen,
- P4.7** vertiefte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden,
- P4.8** Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen,

- P4.9** Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- P4.10** eigene Wissenslücken selbstständig schließen,
P4.11 vertiefte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden und diese reflektiert nutzen,
P4.12 sich an zentralen Ideen des Faches orientieren,
P4.13 informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen.

Kompetenzbereich: Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- P5.1** ihren Lösungsweg reflektieren,
P5.2 Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen,
P5.3 Argumente nachvollziehen und reproduzieren.

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche

Kompetenzbereich: Algorithmen (I1)

Die Lernenden können

- I1.1** elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren,
I1.2 iterative und rekursive Algorithmen analysieren, modellieren und implementieren,
I1.3 zu Datenstrukturen geeignete Algorithmen angeben,
I1.4 für Attribute und Methoden einer Klasse Algorithmen implementieren,
I1.5 die Komplexität einfacher Algorithmen informell bestimmen.

Kompetenzbereich: Formale Sprachen und Automaten (I2)

Die Lernenden können

- I2.1** Unterschiede zwischen formalen und natürlichen Sprachen erläutern,
I2.2 ein Wort aus einer gegebenen Grammatik ableiten und den Ableitungsbaum darstellen,
I2.3 für ein gegebenes Syntaxdiagramm oder für einen regulären Ausdruck die Regeln erläutern und mögliche Beispiele angeben,
I2.4 für eine Anwendung oder eine Grammatik einen Automaten entwickeln und diesen darstellen,
I2.5 aus einem erkennenden Automaten oder einer formalen Sprache eine Grammatik entwickeln,
I2.6 die Grenzen von Automatenmodellen erläutern.

Kompetenzbereich: Information und Daten (I3)

Die Lernenden können

- I3.1** Bedeutung und Darstellung einer Information unterscheiden,
I3.2 Daten im Kontext aus Informatiksystemen entnehmen und interpretieren sowie grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten verwenden,
I3.3 Informationen in unterschiedlicher Form strukturiert und sachgerecht darstellen und eine Form in die andere transformieren,
I3.4 bekannte Methoden zur Modellierung von Daten und zugehörigen Operationen verwenden,
I3.5 Digitalisierung und Kodierung erkennen und erläutern.

Kompetenzbereich: Informatiksysteme (I4)

Die Lernenden können

- I4.1** Informatiksysteme aus ihrer Lebenswelt nennen, nutzen und beschreiben,
- I4.2** formale Sprachen zur Interaktion mit einem Informatiksystem verwenden,
- I4.3** ein Informatiksystem mit grafischer Benutzeroberfläche (GUI) modellieren und implementieren,
- I4.4** den Grundaufbau von Informatiksystemen wiedererkennen, die in alltäglich benutzten Geräten integriert sind,
- I4.5** den Einsatz von Informatiksystemen kritisch hinterfragen.

Kompetenzbereich: Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)

Die Lernenden können

- I5.1** bezogen auf den Einsatz und das Erstellen von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten,
- I5.2** Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern,
- I5.3** reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen.

3.3 Unterrichtsvorhaben

In den Klassenstufen 11 und 12 erwerben die Lernenden eine solide Wissensbasis sowohl im Fachunterricht als auch in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen und wenden ihr Wissen bei der Lösung zunehmend anspruchsvoller und komplexer Frage- und Problemstellungen an. Dabei erschließen sie Zusammenhänge zwischen Wissensbereichen und erlernen Methoden und Strategien zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien. Der Unterricht in den Klassenstufen 11 und 12 zielt auf selbstständiges und eigenverantwortliches Lernen und Arbeiten sowie auf die Weiterentwicklung der Kommunikationsfähigkeit; der Erwerb einer angemessenen Fachsprache ermöglicht die Teilhabe am fachbezogenen Diskurs.

Die Bildungsstandards und die Unterrichtsvorhaben beschreiben die Leistungserwartungen für das Erreichen der Allgemeinen Hochschulreife.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Im Zusammenhang der Bearbeitung der Unterrichtsvorhaben des Faches lassen sich vielfältig Bezüge auch zu Unterrichtsvorhaben anderer Fächer herstellen, um sich komplexeren Fragestellungen aus unterschiedlichen Fachperspektiven zu nähern. Auf diese Weise erfahren die Lernenden die Notwendigkeit und Wirksamkeit interdisziplinärer Kooperation und erhalten gleichzeitig Gelegenheit, ihre fachspezifischen Kenntnisse in anderen Kontexten zu erproben und zu nutzen. Dabei erwerben sie neues Wissen, welches die Fachdisziplinen verbindet. Dies bereitet sie auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemlagen vor und fördert eine systemische Sichtweise. Durch fachübergreifende und fächerverbindende Themenstellungen können mit dem Anspruch einer stärkeren Lebensweltorientierung auch die Interessen und Fragestellungen, die junge Lernende bewegen, Berücksichtigung finden.

Unterrichtsvorhaben 11-1 Thema: Vertiefung der theoretischen Konzepte der Objektorientierung Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Information und Daten (I3) Inhaltliche Schwerpunkte: Objekte und Klassen Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten Syntax und Semantik einer Programmiersprache Zeitbedarf: 12 Stunden	Unterrichtsvorhaben 11-2 Thema: Mensch und Technik – die Automatisierung Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5) Inhaltliche Schwerpunkte: Wirkung der Automatisierung, Grenzen der Automatisierung Zeitbedarf: 6 Stunden
Unterrichtsvorhaben 11-3 Thema: Modellierung und Implementierung dynamischer linearer Datenstrukturen und deren Anwendungen Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Information und Daten (I3) 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 11-4 Thema: Datenschutz Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Informatiksysteme (I4), Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5) Inhaltliche Schwerpunkte: Sicherheit, Wirkungen der Automatisierung, Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtsvorhaben 11-5 Thema: Algorithmik – Laufzeitbetrachtungen, Entwicklung, Rekursion und Iteration, Suchen und Sortieren Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Information und Daten (I3) Inhaltliche Schwerpunkte: Objekte und Klassen, Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten Zeitbedarf: 21 Stunden	Unterrichtsvorhaben 11-6 Thema: Verantwortung der Informatik Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5) Inhaltliche Schwerpunkte: Wirkungen der Automatisierung, Grenzen der Automatisierung Zeitbedarf: 6 Stunden
Unterrichtsvorhaben 11-7 Thema: Endliche Automaten und Formale Sprachen Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Formale Sprachen und Automaten (I2) Inhaltliche Schwerpunkte: Endliche Automaten Grammatiken regulärer Sprachen Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen Zeitbedarf: 15 Stunden	

Unterrichtsvorhaben 12-1 Thema: Grenzen der Informatik - Berechenbarkeit Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Formale Sprachen und Automaten (I2), Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5) Inhaltliche Schwerpunkte: Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen Grenzen der Automatisierung Zeitbedarf: 6 Stunden	Unterrichtsvorhaben 12-2 Thema: Modellierung und Implementierung dynamischer nichtlinearer Datenstrukturen am Beispiel der Binärbäume Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Information und Daten (I3) Inhaltliche Schwerpunkte: Objekte und Klassen Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten Zeitbedarf: 15 Stunden
Unterrichtsvorhaben 12-3 Thema: Maschinennahe Programmierung Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Modellieren und Implementieren (P3), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Informatiksysteme (I4) Inhaltliche Schwerpunkte: Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen, Einzelrechner und Rechnernetzwerke Zeitbedarf: 6 Stunden	Unterrichtsvorhaben 12-4 Thema: Kommunikation in Netzwerken Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Informatiksysteme (I4), Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5) Inhaltliche Schwerpunkte: Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten Einzelrechner und Rechnernetzwerke Sicherheit Wirkungen der Automatisierung Zeitbedarf: 15 Stunden

Unterrichtsvorhaben 12-5 Thema: Kryptologie Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Informatiksysteme (I4) Inhaltliche Schwerpunkte: Sicherheit Zeitbedarf: 6 Stunden	Unterrichtsvorhaben 12-6 Thema: Datenbanken Zentrale Kompetenzen: Kommunizieren und Kooperieren (P1), Darstellen und Interpretieren (P2), Strukturieren und Vernetzen (P4), Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5) Inhaltsfelder: Algorithmen (I1), Formale Sprache und Automaten (I2), Information und Daten (I3), Informatiksysteme (I4), Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5) Inhaltliche Schwerpunkte: Datenbanken Objekte und Klassen Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten Syntax und Semantik einer Programmiersprache Sicherheit Wirkung der Automatisierung Zeitbedarf: 24 Stunden
Summe 11 + 12: 162 Stunden	

Unterrichtsvorhaben

Im Unterricht der Klassenstufen 11 und 12 wird an der Deutschen Schule Barcelona das Lehrwerk Informatik 2. Westermann, Braunschweig 2021 (<https://www.westermann.de/artikel/978-3-14-123378-0/Informatik-Lehrwerk-fuer-die-gymnasiale-Oberstufe-Ausgabe-2021-Schulbuch-2>, abgerufen am 05.11.2024) verwendet. Im Folgenden genannte Lehrwerkinhalte und Seitenangaben beziehen sich auf dieses Buch.

Unterrichtsvorhaben 11-1

Thema: Vertiefung der theoretischen Konzepte der Objektorientierung

Leitfragen: Was macht eine gute objektorientierte Modellierung aus? Was sind abstrakte Klassen?

Abspraken zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Die Grundlagen der objektorientierten Programmierung aus der Klassenstufe 10 werden wiederholt. Ausgehend von dem vorgegebenen Projekt „Rollenspiel“ aus dem Lehrwerk „Informatik 2“ werden Kriterien für gute Modellierung erarbeitet und in der Praxis erprobt. Auch das Prinzip der Vererbung, dass in der Klassenstufe 10 schon eingeführt wurde, wird in dieser Reihe wiederholt und vertieft. Subtyping, Typecasting und Polymorphie werden behandelt.

Zeitbedarf: 12 Stunden

Unterrichtssequenzen	zentrale zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
Grundlagen der Entwicklungsumgebung und Einführung in die Objektorientierung a) Objektinteraktion b) Vererbung c) Geheimnisprinzip d) Referenzsemantik e) Kriterien guter Modellierung	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - bekannte Darstellungen sachgemäß interpretieren und verändern (P2.4), - grundlegende Modellierungsverfahren auf bekannte Problemklassen anwenden (P3.1), - Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern (P3.2), - Modelle implementieren (P3.3), - in einer Problemstellung Analogien zu bekannten Modellierungen identifizieren und diese Modelle adaptieren (P3.4), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4),	Informatik 2: Seite 8 bis 29 → Szenario „Rollenspiel“, Greenfoot, BlueJ

	- vertiefte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.7), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - ihren Lösungsweg reflektieren (P5.1), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten (P5.7), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - für Attribute und Methoden einer Klasse Algorithmen implementieren (I1.4), - bekannte Methoden zur Modellierung von Daten und zugehörigen Operationen verwenden (I3.4).	
--	---	--

Unterrichtsvorhaben 11-2

Thema: Mensch und Technik – die Automatisierung

Leitfragen: Wie kam es zu den heutigen Computern? Wie verändert die Automatisierung die Arbeitswelt und den Alltag?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Die Veränderungen der Gesellschaft durch die Automatisierung soll sowohl als historischer, als auch als aktueller Prozess beleuchtet werden. Dabei sollen die aktuellen Auswirkungen aus fächerübergreifender Sicht betrachtet werden. Dabei sollen sowohl politische, moralisch-ethische, als auch wirtschaftliche Aspekte beleuchtet werden.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Materialien	Medien,
kurze Geschichte der Computer im 20. und 21. Jahrhundert Automatisierung und Gesellschaft	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen (P4.9), - informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen (P4.13),	Informatik 2: Seite 8 bis 29, PowerPoint, Fachliteratur Fachrichtungen	anderer

	- fachlich begründete Vermutungen über Zusammenhänge äußern (P5.4), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - bezogen auf den Einsatz und das Erstellen von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten (I5.1), - Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern (I5.2), - reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen (I5.3).	
--	---	--

Unterrichtsvorhaben 11-3

Thema: Modellierung und Implementierung dynamischer linearer Datenstrukturen und deren Anwendungen

Leitfragen: Wie können beliebig viele linear angeordnete Daten im Anwendungskontext verwaltet werden? Was ist der Unterschied zwischen Listen, Schlangen und Stapeln? Wann sollte man welche Datenstrukturen verwenden?

Absprachen zur vorhabenbezogenen 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 einer Klasse Queue teilweise implementiert. Anschließend werden für die Anwendung notwendige Klassen modelliert und implementiert.

Später 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. Dabei werden die Operationen der Datenstruktur Stapel thematisiert und eine Klasse Stack teilweise implementiert.

Um einfacher an Objekte zu gelangen, die zwischen anderen gespeichert sind, wird eine 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: 24 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Materialien	Medien,
1. Schlange 2. Stapel 3. Liste 4. Vertiefung / Anwendung einer linearen Datenstruktur im Anwendungskontext	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - bekannte Darstellungen sachgemäß interpretieren und verändern (P2.4), - in einer Problemstellung Analogien zu bekannten Modellierungen identifizieren und diese Modelle adaptieren (P3.4), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - aktuelle Unterrichtsinhalte, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - fachlich begründete Vermutungen über Zusammenhänge äußern (P5.4), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - ihre Vorgehensweise bzw. Entscheidungen strukturiert und unter Verwendung wichtiger Fachbegriffe begründen (P5.6), - informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten (P5.7), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - die Wiederverwendung der erarbeiteten bzw. gewonnenen Modelle, Daten und Programme in ihre Beurteilung einbeziehen (P5.11), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1), - zu Datenstrukturen geeignete Algorithmen angeben (I1.3), - Daten im Kontext aus Informatiksystemen entnehmen und interpretieren sowie grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten verwenden (I3.2), - Informationen in unterschiedlicher Form strukturiert und sachgerecht darstellen und eine Form in die andere transformieren (I3.3).	Informatik 2: Seite 46 bis 81, BlueJ oder JavaEditor, Klassen Datenstrukturen	linearer

Unterrichtsvorhaben 11-4

Thema: Datenschutz

Leitfragen: Was sind eigentlich die Daten im Datenschutz und warum sollte man sie schützen? Wie haben sich diese Aspekte durch die Digitalisierung verändert? Welche Recht (und Pflichten) haben wir heute im Bezug auf den Datenschutz? Was weiß Google über uns?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Das Thema Datenschutz soll erst im historischen Kontext der Volkszählung von 1987 eingeführt werden. Ausgehend von dieser Situation sollen die Veränderungen durch die Digitalisierung und die damit verbundenen Veränderungen im Datenschutz beleuchtet werden. Insbesondere sollen die Bewegungsprofile der SchülerInnen bei Google betrachtet werden, um die SchülerInnen für das Thema zu sensibilisieren.

Im Anschluss sollen die europäischen Regelungen und die DSGVO in den wesentlichen Punkten besprochen und an Anwendungsbeispielen angewendet werden.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Materialien	Medien,
Datenschutz	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - digitale Kommunikations- und Kooperationsplattformen nutzen (P1.6), - den Einsatz digitaler Kommunikations- und Kooperationsplattformen reflektieren (P1.8), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.3), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - aktuelle Unterrichtsinhalte selbstständig, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen (P4.9), - Informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen (P4.13), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8),	Informatik 2: Seite 82 bis 91, PowerPoint Fachliteratur Fachrichtungen	anderer

	- Informatiksysteme aus ihrer Lebenswelt nennen, nutzen und beschreiben (I4.1), - den Grundaufbau von Informatiksystemen wiedererkennen, die in alltäglich benutzten Geräten integriert sind (I4.4), - den Einsatz von Informatiksystemen kritisch hinterfragen (I4.5), - bezogen auf den Einsatz und das Erstellen von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten (I5.1), - Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern (I5.2), - reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen (I5.3).	
--	--	--

Unterrichtsvorhaben 11-5

Thema: Algorithmik – Laufzeitbetrachtungen, Entwicklung, Rekursion und Iteration, Suchen und Sortieren

Leitfragen: Wie können komplexe, rekursiv definierte Probleme informatisch gelöst werden? Gibt es schnelle (rekursiv definierte) Sortier- und Suchverfahren?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Ausgehend vom einem Problem wird Rekursion als fundamentale Idee der Informatik zunächst im mathematischen, danach aber auch im informatischen Zusammenhang angewendet. Dabei wird zwischen linearen und verzweigten Rekursionen unterschieden und das Laufzeitverhalten bei hoher Rekursionstiefe analysiert.

Bereits bekannte Such- und Sortierv Verfahren (z. B. Sortieren durch Einfügen, Sortieren durch Auswahl, Sequentielle Suche) werden rekursiv formuliert und durch leistungsfähigere Verfahren (z. B. Quicksort, Mergesort, Heapsort, Binäre Suche) ergänzt. Ein oder mehrere der neuen Verfahren werden implementiert.

Zeitbedarf: 21 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Laufzeitanalysen 2. Algorithmus-Begriff 3. Algorithmus-Entwicklung 4. Rekursion (und Iteration) 5. Komplexere, rekursive Sortieralgorithmen	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern (P3.2), - Modelle implementieren (P3.3), - bekannte Modellierungsverfahren bei einfachen Problemen einsetzen (P3.6),	Informatik 2: Seite 94 bis 121, Moodle BlueJ

	- einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.3), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - ihren Lösungsweg reflektieren (P5.1), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - ihre Vorgehensweise bzw. Entscheidungen strukturiert und unter Verwendung wichtiger Fachbegriffe begründen (P5.6), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - die Wiederverwendung der erarbeiteten bzw. gewonnenen Modelle, Daten und Programme in ihre Beurteilung einbeziehen (P5.11), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1), - iterative und rekursive Algorithmen analysieren, modellieren und implementieren (I1.2), - zu Datenstrukturen geeignete Algorithmen angeben (I1.3), - die Komplexität einfacher Algorithmen informell bestimmen (I1.5), - Informationen in unterschiedlicher Form strukturiert und sachgerecht darstellen und eine Form in die andere transformieren (I3.3), - bekannte Methoden zur Modellierung von Daten und zugehörigen Operationen verwenden (I3.4).	
--	--	--

Unterrichtsvorhaben 11-6

Thema: Verantwortung der Informatik

Leitfragen: Wer ist verantwortlich für einen Missbrauch von Software? Welche Verantwortung tragen wir für unsere Informatiksysteme? Gibt es moralische Grenzen, die Informatiksysteme nicht überschreiten dürfen?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Moralische Grenzen der Informatik sollen an den Beispielen Raubkopien und Kampfdrohnen besprochen werden. Dabei sollen auch fächerübergreifende Aspekte betont werden (Politik, Religion / Ethik, Wirtschaft, Literatur, ...). Ausgehend von diesen beiden Beispielen sollen allgemeine, rechtliche und moralische Regeln für InformatikerInnen diskutiert werden.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Vergleich Messer – Drohne 2. Musik und Filme runterladen 3. Informatik und Ethik 4. Der Begriff des Nerds	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - digitale Kommunikations- und Kooperationsplattformen nutzen (P1.6), - den Einsatz digitaler Kommunikations- und Kooperationsplattformen reflektieren (P1.8), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.3), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - aktuelle Unterrichtsinhalte selbstständig, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen (P4.13), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - Argumente entwickeln und diese nach Kriterien ordnen (P5.9), - bezogen auf den Einsatz und das Erstellen von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten (I5.1), - Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern (I5.2), - reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen (I5.3).	Informatik 2: Seite 123 bis 131, PowerPoint Fachliteratur Fachrichtungen

Unterrichtsvorhaben 11-7

Thema: Endliche Automaten und Formale Sprachen

Leitfragen: Wie können Sprachen durch Grammatiken beschrieben werden? Welche Zusammenhänge gibt es zwischen formalen Sprachen, Endlichen Automaten und Grammatiken?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung:

Zeitbedarf: 15 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Endliche Automaten (DEA, NEA und Kellerautomaten) 2. Formale Sprachen (Grammatiken, reguläre Sprachen, kontextfreie Sprachen)	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - bekannte Darstellungen sachgemäß interpretieren und verändern (P2.4), - eine Darstellung in eine andere Darstellungsform überführen (P2.5), - verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet beurteilen (P2.8), - Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern (P3.2), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - aktuelle Unterrichtsinhalte selbstständig, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - vertiefte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.7), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - ihren Lösungsweg reflektieren (P5.1), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten (P5.7), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - Unterschiede zwischen formalen und natürlichen Sprachen erläutern (I2.1), - ein Wort aus einer gegebenen Grammatik ableiten und den Ableitungsbaum darstellen (I2.2), - für ein gegebenes Syntaxdiagramm oder für einen regulären Ausdruck die Regeln erläutern und mögliche Beispiele angeben (I2.3), - für eine Anwendung oder eine Grammatik einen Automaten entwickeln und diesen darstellen (I2.4), - aus einem erkennenden Automaten oder einer formalen Sprache eine Grammatik entwickeln (I2.5), - die Grenzen von Automatenmodellen erläutern (I2.6).	Informatik 2: Seite 134 bis 159

Unterrichtsvorhaben 12-1

Thema: Grenzen der Informatik - Berechenbarkeit

Leitfragen: Was ist ein Computer? Was können Computer und was können Computer nicht?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Die klassischen mathematischen Aspekte der Berechenbarkeit (Hilbert und Gödel) werden knapp behandelt. Danach werden das Halteproblem und das Problem des Handlungsreisenden werden zunächst informell eingeführt. Das Halteproblem wird nicht formell-mathematisch, sondern an einer kurzen Java-Methode besprochen und die Unlösbarkeit besprochen. Das Rucksackproblem kann als weiteres schwer-lösbares Problem behandelt werden.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Geschichte der Unberechenbarkeit 2. Halteproblem 3. Problem des Handlungsreisenden	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - Bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern (P3.2), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.3), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen (P4.13), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - Fachlich begründete Vermutungen über Zusammenhänge äußern (P5.4), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1), - die Komplexität einfacher Algorithmen informell bestimmen (I1.5), - die Grenzen von Automatenmodellen erläutern (I2.6), - Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern (I5.2), - reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen (I5.3).	Informatik 2: Seite 171 bis 175

Unterrichtsvorhaben 12-2

Thema: Modellierung und Implementierung dynamischer nichtlinearer Datenstrukturen am Beispiel der Binärbäume

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?

Absprachen zur vorhabenbezogenen 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 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 Vorgaben für das Zentralabitur weitere Klassen oder Methoden in diesem Kontext modelliert und implementiert. Die Suchbäume werden wie zuvor auch grafisch dargestellt.

Zeitbedarf: 15 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Analyse von Baumstrukturen in verschiedenen Kontexten 2. Die Klasse BinaryTree 3. Binärer Suchbaum	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3),	Informatik 2: Seite 178 bis 206, BlueJ, Klassen von Baumstrukturen

	- bekannte Darstellungen sachgemäß interpretieren und verändern (P2.4), - eine Darstellung in eine andere Darstellungsform überführen (P2.5), - verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet beurteilen (P2.8), - Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern (P3.2), - Modelle implementieren (P3.3), - in einer Problemstellung Analogien zu bekannten Modellierungen identifizieren und diese Modelle adaptieren (P3.4), - bezogen auf verschiedene Implementierungsmöglichkeiten eine begründete Auswahl treffen (P3.7), - Vor- und Nachteile einer Modellierung bzw. Implementierung reflektieren und Änderungsmöglichkeiten aufzeigen (P3.11), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - aktuelle Unterrichtsinhalte, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen (P4.9), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - fachlich begründete Vermutungen über Zusammenhänge äußern (P5.4), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - ihre Vorgehensweise bzw. Entscheidungen strukturiert und unter Verwendung wichtiger Fachbegriffe begründen (P5.6), - informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten (P5.7), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - die Wiederverwendung der erarbeiteten bzw. gewonnenen Modelle, Daten und Programme in ihre Beurteilung einbeziehen (P5.11), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1), - iterative und rekursive Algorithmen analysieren, modellieren und implementieren (I1.2), - zu Datenstrukturen geeignete Algorithmen angeben (I1.3), - die Komplexität einfacher Algorithmen informell bestimmen (I1.5), - Daten im Kontext aus Informatiksystemen entnehmen und interpretieren sowie grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten verwenden (I3.2), - Informationen in unterschiedlicher Form strukturiert und sachgerecht darstellen und eine Form in die andere transformieren (I3.3).	
--	---	--

Unterrichtsvorhaben 12-3

Thema: Maschinennahe Programmierung

Leitfragen: Wie funktionieren unsere Computer? Wie kommt man vom Java-Code zum Maschinen-Code?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Zunächst wird die von-Neumann-Architektur wiederholt. Vor- und Nachteile werden besprochen. Die Übersetzung von höheren Programmiersprachen zum Maschinen-Code soll zumindest angerissen werden.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Wiederholung 2. Vor- und Nachteile 3. Vom Java- zum Maschinen-Code	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - sich zur Implementierung unbekannte Sprachelemente selbstständig aneignen (P3.5), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen (P4.9), - sich an zentralen Ideen des Faches orientieren (P4.12), - ihren Lösungsweg reflektieren (P5.1), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - ihre Vorgehensweise bzw. Entscheidungen strukturiert und unter Verwendung wichtiger Fachbegriffe begründen (P5.6), - die Wiederverwendung der erarbeiteten bzw. gewonnenen Modelle, Daten und Programme in ihre Beurteilung einbeziehen (P5.11), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1), - formale Sprachen zur Interaktion mit einem Informatiksystem verwenden (I4.2).	Informatik 2: Seite 234 bis 239, Know-How-Computer und Johnny-Simulator

Unterrichtsvorhaben 12-4

Thema: Kommunikation in Netzwerken

Leitfragen: Wie funktioniert das Internet? Wie kommunizieren Computer untereinander? Wie funktionieren Netzwerke?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Zunächst soll der Protokoll-Begriff motiviert und eingeführt werden. Dann werden das OSI-Modell und das TCP/IP-Modell eingeführt werden und miteinander verglichen werden. Client-Server-Netzwerke werden besprochen und modelliert.

Zeitbedarf: 15 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Protokolle 2. OSI- und TCP/IP-Modelle 3. Client-Server-Netzwerke	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - digitale Kommunikations- und Kooperationsplattformen nutzen (P1.6), - den Einsatz digitaler Kommunikations- und Kooperationsplattformen reflektieren (P1.8), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - Modellierungen analysieren und in der Fachsprache transparent erläutern (P3.2), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.3), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen (P4.13), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1),	Informatik 2: Seite 240 bis 279, Western-Städte-Projekt, Netzwerksimulationen, BlueJ

	- Informatiksysteme aus ihrer Lebenswelt nennen, nutzen und beschreiben (I4.1), - den Einsatz von Informatiksystemen kritisch hinterfragen (I4.5), - bezogen auf den Einsatz und das Erstellen von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten (I5.1), - Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern (I5.2), - reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen (I5.3).	
--	--	--

Unterrichtsvorhaben 12-5

Thema: Kryptologie

Leitfragen: Wie funktioniert geheime Kommunikation im Internet? Wie haben sich „Geheimschriften“ über die Jahrhunderte verändert?

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Anhand einfacher, klassischer Verfahren sollen Modelle für kryptographische Verfahren modelliert werden (Adam-Berta-Eve / Nachricht und Schlüssel). Die Grundideen der asymmetrischen Verschlüsselung sollen an den Beispielen RSA und Diffie-Hellman besprochen werden. RSA soll auch händisch (mit kleinen Zahlen) durchgeführt werden.

Zeitbedarf: 6 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
1. Klassische Kryptologie 2. RSA 3. Diffie-Hellman	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - ihre Arbeit in Gruppen weitgehend selbstständig organisieren und koordinieren (P1.3), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden (P4.3), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - informatische Inhalte selbstständig erschließen (P4.5), - aktuelle Unterrichtsinhalte selbstständig, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8),	Informatik 2: Seite 280 bis 287, BlueJ, Online-Crypto-Tools

	- Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen (P4.9), - informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen (P4.13), - ihren Lösungsweg reflektieren (P5.1), - Argumente nachvollziehen und reproduzieren (P5.3), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - Informatiksysteme aus ihrer Lebenswelt nennen, nutzen und beschreiben (I4.1), - ein Informatiksystem mit grafischer Benutzeroberfläche (GUI) modellieren und implementieren (I4.3), - den Einsatz von Informatiksystemen kritisch hinterfragen (I4.5).	
--	---	--

Unterrichtsvorhaben 12-6

Thema: Datenbanken

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

Absprachen zur vorhabenbezogenen Konkretisierung: Ausgehend von einer konkreten Anwendungssituation entwickeln die Schülerinnen und Schüler Ideen zur Modellierung von Daten und erkennen die Vorzüge von Datenbanksystemen.

In weiteren Anwendungskontexten müssen Datenbanken 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 das Relationale Modell überführt.

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

Ausgehend von einer vorhandenen Datenbasis 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.

Mit Hilfe von SQL-Anweisungen können anschließend im Kontext relevante Informationen aus der Datenbank extrahiert werden. Die Operationen der Relationenalgebra werden mit SQL-Abfragen simuliert.

Anhand von Fallbeispielen werden Probleme bei der Nutzung von Datenbanksystemen aufgezeigt und im Hinblick auf gesellschaftliche Auswirkungen diskutiert.

Zeitbedarf: 24 Stunden

Unterrichtssequenzen	zu entwickelnde Kompetenzen	Beispiele, Medien, Materialien
	Die Schülerinnen und Schüler können - aus Texten und Grafiken Informationen mit informatischem Gehalt entnehmen (P1.1), - informatische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache schriftlich und mündlich sachgerecht darstellen (P1.4), - mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren (P1.5), - Darstellungen von informatischen Modellen erfassen, nutzen und anfertigen (P2.1), - in Darstellungen Elemente und deren Beziehungen identifizieren (P2.2), - bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren (P2.3), - bekannte Darstellungen sachgemäß interpretieren und verändern (P2.4), - eine Darstellung in eine andere Darstellungsform überführen (P2.5), - einfache Inhalte mithilfe vorgegebener Quellen erschließen (P4.1), - aktuelle Unterrichtsinhalte erläutern (P4.2), - Sachverhalte in Bestandteile zerlegen (P4.4), - aktuelle Unterrichtsinhalte, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen (P4.6), - Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen (P4.8), - Vor- und Nachteile einer Implementierung, eines Modells, einer Darstellung nennen (P5.2), - aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln (P5.5), - ihre Vorgehensweise bzw. Entscheidungen strukturiert und unter Verwendung wichtiger Fachbegriffe begründen (P5.6), - informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten (P5.7), - Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen (P5.8), - elementare Algorithmen formal darstellen und implementieren (I1.1), - zu Datenstrukturen geeignete Algorithmen angeben (I1.3), - Unterschiede zwischen formalen und natürlichen Sprachen erläutern (I2.1), - Bedeutung und Darstellung einer Information unterscheiden (I3.1), - Daten im Kontext aus Informatiksystemen entnehmen und interpretieren sowie grundlegende Operationen zum Zugriff auf die Bestandteile strukturierter Daten verwenden (I3.2), - Informationen in unterschiedlicher Form strukturiert und sachgerecht darstellen und eine Form in die andere transformieren (I3.3), - bekannte Methoden zur Modellierung von Daten und zugehörigen Operationen verwenden (I3.4), - Informatiksysteme aus ihrer Lebenswelt nennen, nutzen und beschreiben (I4.1), - formale Sprachen zur Interaktion mit einem Informatiksystem verwenden (I4.2), - den Grundaufbau von Informatiksystemen wiedererkennen, die in alltäglich benutzten Geräten integriert sind (I4.4),	Informatik 2: Seite 290 bis 345, Online-Tutorial Lichtenbergschule Darmstadt

	- den Einsatz von Informatiksystemen kritisch hinterfragen (I4.5), - bezogen auf den Einsatz und das Erstellen von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten (I5.1), - Implikationen des Einsatzes von Informatiksystemen in der eigenen Lebens- und Arbeitswelt sowie in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen erläutern (I5.2), - reflektiert mit Chancen und Risiken von Informationstechnik umgehen (I5.3).	
--	---	--