

Niedersächsisches
Kultusministerium

**Kerncurriculum für
das Gymnasium – gymnasiale Oberstufe
die Gesamtschule – gymnasiale Oberstufe
das Kolleg**

Informatik



Niedersachsen

An der Entwicklung des Kerncurriculums für das Unterrichtsfach Informatik für die gymnasiale Oberstufe am Gymnasium und an der Gesamtschule sowie für das Kolleg waren die nachstehend genannten Personen beteiligt:

Hans-Georg Beckmann, Göttingen

Ylva Brandt, Langenhagen

Prof. Dr. Michael Brinkmeier, Osnabrück

Christian Graef, Gifhorn

Carsten Rohe, Damme

Joachim Selke, Hannover

Die Ergebnisse des gesetzlich vorgeschriebenen Anhörungsverfahrens sind berücksichtigt worden.

Herausgegeben vom Niedersächsischen Kultusministerium (2017)

30159 Hannover, Schiffgraben 12

Druck:

Unidruck

Weidendamm 19

30167 Hannover

Das Kerncurriculum kann als PDF-Datei vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) (<http://www.cuvo.nibis.de>) heruntergeladen werden.



Inhalt	Seite
1 Bildungsbeitrag des Faches Informatik	5
2 Kompetenzorientierter Unterricht	7
2.1 Kompetenzbereiche	7
2.2 Kompetenzentwicklung	8
3 Erwartete Kompetenzen	9
3.1 Prozessbezogene Kompetenzen	9
3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen	11
3.3 Zusammenführung von Kompetenzen	13
3.4 Projektorientierter Unterricht	20
3.5 Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung	20
4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	21
5 Aufgaben der Fachkonferenz	23
Anhang	
A1 Liste der Operatoren für das Fach Informatik	24
A2 Auflistung der Kompetenzen	26

1 Bildungsbeitrag des Faches Informatik

In einem dem Bildungsauftrag verpflichteten Unterricht, wie er im Niedersächsischen Schulgesetz verankert ist, müssen zwei wesentliche Aspekte Berücksichtigung finden. Zum einen sollen Schülerinnen und Schüler befähigt werden, sich in einer dynamischen Gesellschaft unabhängig von ihrem Geschlecht oder sozioökonomischem Hintergrund selbstbestimmt und freiheitlich zu entwickeln. Zum anderen soll ihnen bewusst sein, dass sie durch ihr Handeln die Gesellschaft mitgestalten und dass sie für deren zukünftige Ausprägung Verantwortung übernehmen.

Die hohe Dynamik der Informationstechnologie sowie ihr stetig wachsender Einfluss auf gesellschaftliche und kulturelle Entwicklungen und die Lebenswirklichkeit erfordern einen selbstständigen, kompetenten und selbstbewussten Umgang mit ihr. Nur dadurch wird den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, die gegenwärtigen und zukünftigen Auswirkungen dieser Technologien einzuschätzen. Sie werden in die Lage versetzt, aktiv, kreativ und gestaltend an der gesellschaftlichen Entwicklung teilzunehmen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass in einer Informationsgesellschaft Erfolg in zunehmendem Maße nicht nur davon abhängt, was oder wie viel man weiß, sondern auch davon, ob man in der Lage ist, kreativ zu denken und zu handeln.

In allen Berufen und Wissenschaften haben sich die Arbeitsweisen durch die Methoden der Informatik und den Einsatz informatischer Systeme grundlegend verändert. Dies erfordert ein vertieftes Verständnis informatischer Zusammenhänge, um über das reine Anwenden hinaus, kreativ, reflektiert und zielgerichtet mit Informatiksystemen arbeiten zu können. Die dazu notwendigen Verfahren und Kenntnisse werden insbesondere durch den Informatikunterricht vermittelt.

Grundlegende informatische Methoden wie das Strukturieren, die systematische Analyse komplexer Systeme und das Modellieren fördern und fordern die Abstraktionsfähigkeit, sowie kreatives und strukturiertes Denken. Die Implementierung von Modellen und Lösungsideen als Programm oder technische Konstruktion macht sie überprüfbar, erlebbar und greifbar. Die konkrete Umsetzung als Produkt ermöglicht es, Modelle und Verfahren auf der Basis vorgegebener Funktionalitäten zu beurteilen. Dies fördert die Fähigkeit, sich konstruktiv und kritisch mit eigenen und fremden Ideen auseinanderzusetzen.

Die Bearbeitung komplexerer Problemstellungen im Rahmen von Teamarbeit erfordert es, klare Schnittstellen zu definieren und sich an Vereinbarungen zu halten, um zielorientiert zu arbeiten. In projektartigen Arbeitsphasen durchlaufen die Schülerinnen und Schüler einen schöpferischen, kreativen Prozess, an dessen Ende ein Produkt steht. Sie erleben sich dabei als selbstwirksam und konstruktiv.

Medienkompetenz, wie sie der Informatikunterricht in besonderer Weise vermittelt, ist Voraussetzung für die Teilhabe an der Informations- und Wissensgesellschaft sowie an demokratischen Prozessen der Meinungsbildung. Erst ein grundlegendes technisches Verständnis von Informationssystemen befähigt dazu, Chancen und Risiken für die Gesellschaft abzuschätzen und entsprechend verantwortungsvoll zu handeln.

Das Fach Informatik thematisiert soziale, ökonomische, ökologische und politische Phänomene und Probleme der nachhaltigen Entwicklung und trägt dazu bei, wechselseitige Abhängigkeiten zu erkennen

und Wertmaßstäbe für eigenes Handeln sowie ein Verständnis für gesellschaftliche Entscheidungen zu entwickeln. Mit dem Erwerb spezifischer Kompetenzen wird im Unterricht des Faches Informatik der Bezug zu verschiedenen Berufsfeldern hergestellt. Die Schule ermöglicht es damit den Schülerinnen und Schülern, Vorstellungen über Berufe und über eigene Berufswünsche zu entwickeln, die über eine schulische Ausbildung, eine betriebliche Ausbildung, eine Ausbildung im dualen System oder über ein Studium zu erreichen sind. Der Fachunterricht leistet somit auch einen Beitrag zur Berufsorientierung, ggf. zur Entscheidung für einen Beruf.

2 Kompetenzorientierter Unterricht

Im Kerncurriculum des Faches Informatik werden die Zielsetzungen des Bildungsbeitrags durch verbindlich erwartete Lernergebnisse konkretisiert und als Kompetenzen formuliert. Dabei werden im Sinne eines Kerns die als grundlegend und unverzichtbar erachteten fachbezogenen Kenntnisse und Fertigkeiten vorgegeben.

Kompetenzen weisen folgende Merkmale auf:

- Sie zielen ab auf die erfolgreiche und verantwortungsvolle Bewältigung von Aufgaben und Problemstellungen.
- Sie verknüpfen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten zu eigenem Handeln. Die Bewältigung von Aufgaben setzt gesichertes Wissen und die Beherrschung fachbezogener Verfahren voraus sowie die Einstellung und Bereitschaft, diese gezielt einzusetzen.
- Sie stellen eine Zielperspektive für längere Abschnitte des Lernprozesses dar.
- Sie sind für die persönliche Bildung und für die weitere schulische und berufliche Ausbildung von Bedeutung und ermöglichen anschlussfähiges Lernen.

Die erwarteten Kompetenzen werden in Kompetenzbereichen zusammengefasst, die das Fach strukturieren. Aufgabe des Unterrichts im Fach Informatik ist es, die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler anzuregen, zu unterstützen, zu fördern und langfristig zu sichern. Dies gilt auch für die fachübergreifenden Zielsetzungen der Persönlichkeitsbildung.

2.1 Kompetenzbereiche

Unterricht und Lernprozesse im Fach Informatik basieren auf dem Zusammenspiel von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen. Die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche geben an, über welches fachliche Wissen die Schülerinnen und Schüler in den verschiedenen Gebieten der Informatik verfügen sollen. Die prozessbezogenen Kompetenzbereiche beziehen sich auf Verfahren und Arbeitsweisen, die typisch und wichtig für die Informatik sind. Diese Verfahren werden im Umgang mit den informatischen Inhalten erworben und sind daher eng mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen verzahnt.

Die erwarteten Kompetenzen lassen sich den folgenden Kompetenzbereichen zuordnen:

prozessbezogene Kompetenzbereiche	inhaltsbezogene Kompetenzbereiche
<ul style="list-style-type: none">- Strukturieren und Modellieren- Algorithmisieren und Implementieren- Kooperieren und Kommunizieren- Kreatives Schaffen und Problemlösen	<ul style="list-style-type: none">- Daten und ihre Strukturierung- Operationen auf Daten und Algorithmen- Informatiksysteme und ihre zugrundeliegenden Modelle- Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren und Systeme

2.2 Kompetenzentwicklung

Die Kompetenzen werden im Kontext informatischer Sachverhalte erworben und geschult. Daher ist es wichtig, Lernsituationen zu schaffen, die das Interesse der Schülerinnen und Schüler wecken und ihnen einen Rahmen bieten, in dem sie selbstständig arbeiten und ihre Interessen entfalten können. Dies wird unter anderem durch den Einsatz adäquater Werkzeuge, die zum Experimentieren und Entdecken einladen, wie auch einen lebensweltlichen Bezug erreicht.

Im Informatikunterricht bietet sich ein projekt- und produktorientiertes Arbeiten an, das neben den durch die Lehrkraft organisierten Arbeitsphasen auch Phasen des selbstorganisierten Wissens- und Kompetenzerwerbs hat und vor dem Hintergrund eines konkreten Problems erfolgt. Das Ergebnis der Arbeit kann ein physisches Produkt, wie z. B. eine technische Konstruktion, oder auch ein virtuelles Produkt sein, wie dies bei einem Programm oder einer Simulation der Fall ist. Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen in jedem Fall einen kreativen und individuellen Prozess, der zu einem Kompetenzerleben führt und ihre Selbstwirksamkeit stärkt.

Bei der Umsetzung von Projekten kommen verschiedenste Informatikwerkzeuge aus dem Bereich der Software und Hardware zum Einsatz, sowohl bei der Erarbeitung von Inhalten als auch bei der Dokumentation. Der Umgang mit diesen Werkzeugen wird dabei aus dem Kontext heraus und nicht als Selbstzweck gelernt. Durch die projektorientierte Ausrichtung des Informatikunterrichts ist eine Zusammenarbeit und Absprache im Team erforderlich und fördert sachbezogene Dialoge, den konstruktiven Umgang mit Kritik sowie die Fähigkeit zu kooperieren.

Fehler sind ein wichtiger Teil des Lernprozesses. Geeignete Software- und Hardwarewerkzeuge ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, Fehler leichter zu erkennen und konstruktiv mit ihnen umzugehen. Weiterhin sind Lern- und Leistungssituationen im Unterricht klar zu unterscheiden, damit Schülerinnen und Schüler lernen, offen und produktiv mit ihren Fehlern umzugehen.

3 Erwartete Kompetenzen

In den Abschnitten 3.1 und 3.2 werden die prozessbezogenen und die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche detailliert beschrieben und erläutert. Die Ausweisung einzelner Kompetenzen ist nicht als Beschreibung einer Abfolge von Unterrichtseinheiten aufzufassen. Auch wird dadurch keine Reihenfolge der Bearbeitung vorgegeben.

Der Abschnitt 3.3 führt die prozess- und die inhaltsbezogenen Kompetenzen in drei Lernfeldern zusammen. Diese bilden den Rahmen, aus dem ein schuleigener Arbeitsplan unter Berücksichtigung der schuleigenen Bedingungen erstellt werden kann.

3.1 Prozessbezogene Kompetenzen

Die prozessbezogenen Kompetenzen beziehen sich auf Verfahren und Arbeitsweisen, die von Schülerinnen und Schülern beherrscht werden sollen. Diese befähigen die Schülerinnen und Schüler ihr erworbenes Wissen anzuwenden und auf neue Situationen zu übertragen. Es bedarf dazu allgemeiner Kompetenzen, wie *Kooperieren und Kommunizieren*, wobei auf die Verwendung von Fachsprache und -symbolik zu achten ist. Darüber hinaus gibt es spezifische informatische Kompetenzbereiche, wie *Strukturieren und Modellieren* sowie *Algorithmisieren und Implementieren*, die die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzen, grundlegende informatische Konzepte zu erkennen und anzuwenden. Die Kompetenzbereiche sind miteinander verknüpft. Im Bereich *Kreatives Schaffen und Problemlösen* sind Kompetenzen beschrieben, die vor allem für die Informatik typische Aspekte der Problemlösung und Produktentwicklung berücksichtigen.

Die prozessbezogenen Kompetenzen bilden eine Grundlage für die Schülerinnen und Schüler, um im Sinne eines lebenslangen Lernens dem stetigen Wandel der Informatiksysteme in allen Lebensbereichen gerecht zu werden. Diese Kompetenzen werden in der Regel in der Auseinandersetzung mit konkreten Inhalten erworben. Der Schwerpunkt darf dabei nicht im detaillierten Erlernen einer Programmiersprache oder eines Werkzeuges liegen, sondern im Erkennen übergeordneter Konzepte, Strukturen und Strategien. Dies und die Vermittlung von Verfahren zum selbstständigen Lernen und von Reflexionsfähigkeit führen zur Nachhaltigkeit des Informatikunterrichts.

PK1 Strukturieren und Modellieren

Ein zentrales Prinzip der Informatik ist es, reale Probleme oder Systeme zu analysieren, Funktionsweisen zu veranschaulichen und Modelle zu entwickeln. Dabei kommt dem Strukturieren in vielen Bereichen eine zentrale Rolle zu, beispielsweise beim Zerlegen von Problemstellungen in Teilprobleme oder dem Aufteilen von Arbeitsabläufen in Handlungsschritte. Dies fördert das kreative und strukturierte Denken der Schülerinnen und Schüler.

Das Ziel der Modellierung ist, die für die Problemstellung wesentlichen Elemente eines Systems aufzufinden und in ihrer Funktion und ihrem Zusammenwirken zu verdeutlichen, um das System geeignet abzubilden. Modellieren fördert die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Abstraktion und versetzt sie in die Lage, übergeordnete Zusammenhänge zu erkennen.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) beschreiben und strukturieren Handlungsabläufe.
- (2) zerlegen Problemstellungen in geeignete Teilprobleme.
- (3) verwenden gegebene Modelle bei der Problemlösung.
- (4) analysieren und beurteilen Modelle nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien.
- (5) entwickeln Modelle für eine Problemstellung und stellen diese dar.

PK2 Algorithmisieren und Implementieren

Auf der Basis von Modellen und Strukturen werden Algorithmen für ein vorliegendes Problem oder eine Problemklasse entworfen. Implementieren bezeichnet den Prozess, eine Lösungsidee bzw. ein abstraktes Modell in eine konkrete Realisierung umzusetzen. Dies kann beispielsweise der Aufbau einer technischen Konstruktion oder die Umsetzung eines Algorithmus in einer konkreten Programmiersprache sein.

Dieser kreative Schaffensprozess beginnt häufig als zielgerichtetes Experimentieren und wird durch geeignete Entwicklungsumgebungen unterstützt. Durch die Implementierung erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihre Ideen umzusetzen und als Produkte zu verwirklichen.

Die Implementierung ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, die gefundene Lösung zu beurteilen und ggf. zu korrigieren.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) entwerfen Algorithmen und stellen diese in standardisierter Form dar.
- (2) setzen ihre Problemlösungen in ausführbare Prozesse um.
- (3) analysieren, erläutern und vergleichen Problemlösungen und deren Implementierung.
- (4) reflektieren ihr Vorgehen bei der Problemlösung und Implementierung.

PK3 Kooperieren und Kommunizieren

Die Bearbeitung von Problemstellungen erfolgt in der Informatik häufig in kooperativen Arbeitsformen. Hierzu ist es notwendig, dass die Schülerinnen und Schüler Absprachen treffen, arbeitsteilig vorgehen, Ergebnisse vergleichen und zusammenführen. Sie erläutern und begründen ihre Lösungsideen und Vorgehensweisen.

Das Kommunizieren über informatische Zusammenhänge verlangt ein verständliches Darstellen und Präsentieren von Überlegungen, Lösungswegen und Ergebnissen. Die Schülerinnen und Schüler verstehen und überprüfen die Äußerungen und Dokumentationen von anderen. Durch die Verwendung von Fachbegriffen und standardisierter Darstellungsformen wird der Austausch von Inhalten erleichtert.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) kommunizieren unter Verwendung der Fachsprache über informatische Inhalte und stellen diese sachgerecht dar.
- (2) dokumentieren ihre Lösungsansätze und Lösungen mithilfe geeigneter Darstellungsformen.
- (3) begründen Zusammenhänge im Kontext der Informatik.
- (4) organisieren, dokumentieren und reflektieren die gemeinsame Arbeit im Team.

PK4 Kreatives Schaffen und Problemlösen

Problemstellungen aus dem Kontext der Informatik zeichnen sich häufig dadurch aus, dass sie offen und unscharf definiert sind. Somit sind neben dem Problemlösen Kompetenzen der Problemfindung und -beschreibung wichtig. Deshalb ist es notwendig, eine Problemsensitivität zu entwickeln und mögliche Lösungsszenarien unter Reflexion der eigenen Fähigkeiten und Möglichkeiten umzusetzen.

Kreatives Schaffen bedeutet in der Informatik das Hervorbringen eines persönlich neuen, individuell oder gesellschaftlich nützlichen Produkts. Dies geschieht durch Kombination und Erweiterung bekannter Konzepte, Strategien und Methoden und nicht durch direkte Anwendung von zuvor erlernten Standardverfahren.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) erweitern gegebene Programme, Algorithmen und Modelle um eigene zusätzliche Funktionalitäten.
- (2) finden und erläutern Problemstellungen, die mit Hilfe informatischer Kompetenzen gelöst werden können.
- (3) geben unterschiedliche Lösungswege für ein selbst gestelltes oder gegebenes Problem an und entscheiden sich begründet für einen Weg.
- (4) erfinden Produkte oder Verfahren, indem sie informatische Konzepte, Strategien und Methoden in eigenständigen Wegen kombinieren.

3.2 Inhaltsbezogene Kompetenzen

Auch wenn die Kommunikationstechnologie und die Informatiksysteme sich in einem stetigen Wandel befinden, gibt es beständige Grundlagen der Informatik, auf denen diese Technologien und Systeme basieren. Diese umfassen die Repräsentation von Informationen durch Daten, das Algorithmisieren von Prozessen und den allgemeinen Aufbau von Informatiksystemen. Der Erwerb zugehöriger Kompetenzen ermöglicht es, die Einflüsse der Informatik auf die Gesellschaft zu reflektieren und zu gestalten. Weiterführende Inhalte wie Verschlüsselungs- und Codierungstechniken, Datenbanken, Automaten sowie Standardalgorithmen ermöglichen einen vertieften Einblick in die Denk- und Arbeitsweisen der Informatik.

IK1 Daten und ihre Strukturierung

Um Informationen zu speichern und zu verarbeiten, müssen sie zunächst in geeigneter Form durch Daten repräsentiert werden. Erst diese Repräsentation erlaubt die automatisierte Verarbeitung und damit die Erzeugung neuer Daten, aus deren Interpretation neue Informationen gewonnen werden können.

Zur Strukturierung von Daten existieren in der Informatik verschiedene Modellierungstechniken, die jeweils für unterschiedliche Kontexte und Problemstellungen geeignet sind.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) wählen eine für die Problemstellung geeignete Codierung.
- (2) verwenden Prinzipien eines Variablenkonzepts.
- (3) organisieren Daten mithilfe geeigneter Datenstrukturen.
- (4) speichern und verarbeiten Daten unter Verwendung des objektorientierten Modells.
- (5) strukturieren Daten mithilfe des relationalen Modells.

IK2 Operationen auf Daten und Algorithmen

Ein Algorithmus ist eine Zusammensetzung von Basisoperationen und dient der Transformation von Eingaben in Ausgaben. Bei der objektorientierten Modellierung der Daten in komplexeren Softwareprojekten werden meist imperative Algorithmen verwendet. Das relationale Modell für die Verwaltung von Daten in Datenbanken erfordert eine deduktive Formulierung der Operationen.

Die Schülerinnen und Schüler lösen Problemstellungen unter Verwendung von Lösungsstrategien, die für das Datenmodell geeignet sind. Dabei entwickeln sie ein Verständnis für die Funktionsweise von Informatiksystemen und die Arbeitsweise der Informatik.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) verwenden die algorithmischen Grundbausteine bei der Entwicklung eines Algorithmus.
- (2) verwenden grundlegende algorithmische Vorgehensweisen im Rahmen eigener Problemlösungen.
- (3) entwickeln und verwenden Algorithmen zur Transformation von Codierungen.
- (4) verwenden eine Abfragesprache zum Filtern von Informationen.

IK3 Informatiksysteme und ihre zugrundeliegenden Modelle

Jedes rechnergestützte System, von eingebetteten Systemen, wie sie z. B. für die Steuerung von Haushaltsgeräten verwendet werden, über den PC und mobile Endgeräte bis hin zum Zusammenschluss von Rechnern zu einem Netzwerk stellt ein Informatiksystem dar. Informatiksysteme können auf der Ebene der Hardware, der Software sowie der Interaktion in Netzwerken betrachtet werden, wobei ein System nicht alle drei Ebenen enthalten muss.

Um den Aufbau und die Funktionsweise von Informatiksystemen zu verstehen und diese reflektiert verwenden zu können, rekonstruieren die Schülerinnen und Schüler Teile der Systeme und abstrahieren wesentliche Eigenschaften und Prinzipien mithilfe von Modellen wie z. B. endlichen Automaten.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) erläutern die Funktionsweise von Informatiksystemen mithilfe von Maschinenmodellen.
- (2) rekonstruieren und entwerfen Teile von Informatiksystemen.
- (3) analysieren und rekonstruieren den Aufbau vernetzter Systeme.
- (4) verwenden und entwerfen formale Sprachen für die Kommunikation mit und zwischen Informatiksystemen.

IK4 Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren und Systeme

Die Kenntnisse über die prinzipiellen Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, die Auswirkungen, die sich durch die ständige technische Weiterentwicklung der Informatiksysteme ergeben, kompetent zu beurteilen. Beispiele aus der Vergangenheit helfen, die Wirkung von Informatiksystemen auf alle gesellschaftlichen Bereiche zu verdeutlichen und den Bedarf von Regulierungen zu erkennen. Die Betrachtung aktueller Entwicklungen gestattet deren Diskussion aufgrund der erworbenen Fachkenntnisse.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- (1) reflektieren die Chancen und Risiken des Einsatzes von Informatiksystemen auf die Gesellschaft und auf das Individuum.
- (2) diskutieren wesentliche Aspekte des Datenschutzes.
- (3) untersuchen und beurteilen Grenzen des Problemlösens mit Informatiksystemen.

3.3 Zusammenführung von Kompetenzen

Die Zusammenführung der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen erfolgt in den drei Lernfeldern *Algorithmen und Datenstrukturen*, *Informationen und Daten* sowie *Automaten und Sprachen*. Die Lernfelder sind jeweils tabellarisch in Module unterteilt. Dabei stellen die Lernfelder und Module keine abgeschlossenen Unterrichtseinheiten dar, sondern sind miteinander zu verzahnen. Für die Unterrichtsinhalte sind geeignete Kontexte so zu wählen, dass aktuelle und lebensweltnahe Bezüge für die Schülerinnen und Schüler hergestellt werden.

In der ersten Spalte sind die fachbezogenen Kenntnisse und Fertigkeiten beschrieben, die von den Schülerinnen und Schülern bis zum Ende der Einführungsphase erworben werden sollen. Die beiden folgenden Spalten beziehen sich auf die Qualifikationsphase, wobei in der dritten Spalte die Kenntnisse und Fertigkeiten aufgeführt sind, die in Kursen auf erhöhtem Anforderungsniveau zusätzlich zu erwerben sind.

Für jedes Modul werden die besonders zu fördernden prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen anhand der in Kapitel 3.1 und 3.2 verwendeten Nummerierung ausgewiesen. Dabei ist zu beachten, dass die prozessbezogenen Kompetenzen in ihrer Gesamtheit für jedes Modul von Bedeutung sind. Um die Zuordnung der Nummern zu den jeweiligen Kompetenzen zu erleichtern, befindet sich im Anhang eine Übersicht über alle prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen.

Lernfeld: Algorithmen und Datenstrukturen

In der Informatik werden Problemstellungen häufig mit Hilfe von Algorithmen gelöst. Der Informatikunterricht macht Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichen Kontexten mit den Prinzipien der algorithmischen Problemlösung und der Implementierung ihrer Lösungsideen vertraut. Diese Kontexte ergeben sich u. a. aus dem Lernfeld *Information und Daten*. Unter Verwendung der elementaren Kontrollstrukturen und grundlegender Datenstrukturen werden Algorithmen entworfen, implementiert, getestet und überarbeitet. Selbst entworfene Operationen, Klassen und Objekte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern eine strukturierte Realisierung ihrer Lösungsideen.

	Einführungsphase	Qualifikationsphase	Erweiterung eA
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Grundlagen der Algorithmenik	<ul style="list-style-type: none"> - benennen Anweisung, Sequenz, Schleife und Verzweigung als Grundbausteine eines Algorithmus. - entwerfen und implementieren Algorithmen unter zielgerichteter Verwendung der elementaren Kontrollstrukturen. - stellen Algorithmen in standardisierter Form dar. 	<ul style="list-style-type: none"> - analysieren die Funktionsweise eines gegebenen Algorithmus. - stellen Algorithmen in schriftlich verbalisierter Form dar. 	<ul style="list-style-type: none"> - beurteilen die Effizienz von Algorithmen unter Abschätzung des Speicherbedarfs und der Zahl der Operationen.
	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern das Prinzip der Speicherung von Werten in Variablen. - verwenden Variablen und Wertzuweisungen in Algorithmen. - stellen die Belegung von Variablen bei der Ausführung eines Algorithmus in Form einer Tracetabelle dar. 	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden geeignete Variablentypen zur Speicherung von Werten. - unterscheiden zwischen lokalen und globalen Variablen. - unterscheiden zwischen primitiven Datentypen und Objektreferenzen. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden und erstellen Operationen zur strukturierten Implementierung von Algorithmen. 	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden Übergabeparameter und Rückgabewerte in Operationen. 	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern das Konzept der Rekursion an gegebenen Beispielen. - entwerfen und implementieren rekursive Algorithmen. - erläutern die Strategie „Teile und herrsche“ beim Entwurf rekursiver Algorithmen.
	PK1.1, PK1.2, PK2.1, PK2.2, PK3.2 IK1.2, IK2.1	PK1.2, PK2 IK1.2, IK2.2	PK1.1, PK1.2, PK2.2, PK2.3 IK2.2

		Einführungsphase	Qualifikationsphase	Erweiterung eA
Die Schülerinnen und Schüler ...				
Klassen und Objekte			- entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von gegebenen und eigenen Klassen/Objekten.	- entwerfen Klassen und deren Beziehungen (Assoziation, Vererbung) und stellen diese durch Klassendiagramme dar.
			PK1.2, PK1.3, PK2.1 IK1.4	PK1.4, PK1.5, PK3.1, PK3.2 IK1.4
statische und dynamische Datenstrukturen		- entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung elementarer Zeichenkettenoperationen.	- erläutern das Prinzip, mehrere Daten des gleichen Typs in Reihungen zu verwalten, zu suchen und zu sortieren. - entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung von ein- und zweidimensionalen Reihungen. - erläutern das Prinzip der Datenstrukturen Stapel, Schlange und dynamische Reihung. - entwerfen und implementieren Algorithmen unter Verwendung der Datenstrukturen Stapel, Schlange und dynamische Reihung.	- erläutern das Prinzip der Datenstruktur Binärbaum. - entwerfen und implementieren Algorithmen zur Ausgabe der Daten eines Binärbaums in pre-, post- und inorder Reihenfolge. - entwerfen und implementieren Algorithmen zur Suche und zum Einfügen in binäre Suchbäume.
		PK1.2, PK2.2 IK2.2	PK1.3, PK2.1, PK2.2 IK1.3, IK2.2	PK1.3, PK2.2 IK1.3, IK2.2
Im Zusammenhang mit diesem Lernfeld bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Algorithmen auf Graphen, genetische Algorithmen, Komplexitätstheorie				

Lernfeld: Informationen und Daten

Die Erfassung, Verwaltung und Auswertung von Daten spielen eine zentrale Rolle im täglichen Umgang mit Informationen. Bei der Speicherung und der Übertragung von Daten sind Aspekte der Datensicherheit und der Effizienz wesentlich. Dazu lernen die Schülerinnen und Schüler exemplarische Verfahren der Datenverschlüsselung sowie der Fehlererkennung und der Kompression kennen. Strukturen von Datenbanken und deren Auswertung sind ein weiterer Schwerpunkt in diesem Lernfeld. Die automatisierte Datenanalyse hat eine hohe gesellschaftliche Relevanz, z. B. im medizinischen Bereich oder in der Meteorologie.

Für einen selbstbestimmten und verantwortungsbewussten Umgang mit Daten ist es notwendig, sowohl die rechtlichen Aspekte als auch die technischen Möglichkeiten zum Schutz persönlicher oder sensibler Daten zu kennen.

	Einführungsphase	Qualifikationsphase	Erweiterung eA
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Kryptologie	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben das Prinzip der Transposition und der Substitution zur Verschlüsselung von Daten. - implementieren monoalphabetische Verfahren, u. a. Caesar-Verfahren. - erläutern das Prinzip der Häufigkeitsanalyse. - beurteilen die Sicherheit einfacher Verschlüsselungsverfahren. 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben das Prinzip der polyalphabetischen Substitution, u. a. am Beispiel des Vigenère-Verfahrens. - beurteilen die Sicherheit eines gegebenen symmetrischen Verschlüsselungsverfahrens. - beschreiben und unterscheiden die Prinzipien der symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselung. - beschreiben Anwendungsbereiche für symmetrische bzw. asymmetrische Verschlüsselungsverfahren. - erläutern das Prinzip von digitalen Signaturen und Zertifikaten. 	<ul style="list-style-type: none"> - entwerfen und implementieren ein symmetrisches Verschlüsselungsverfahren. - erläutern die prinzipielle Funktionsweise eines modernen symmetrischen Blockchiffreverfahrens.
	PK2.2, PK3.3 IK2.3	PK3.3 IK4.3	PK2.1, PK2.2, PK3.3 IK1.1, IK2.3
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Umgang mit ihren persönlichen Daten, wie z. B. informationelle Selbstbestimmung und Datenschutzrichtlinien. 	<ul style="list-style-type: none"> - diskutieren die Chancen und Risiken der automatisierten Datenanalyse. 	
	PK3.3 IK4.2	PK3.3 IK4.1	

	Einführungsphase	Qualifikationsphase	Erweiterung eA
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Codierung und Übertragung von Daten	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben grundlegende Codierungen von Daten, u. a. Dualzahlen, ASCII, RGB-Modell. 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben Möglichkeiten, Daten zu komprimieren, u. a. Lauflängencodierung, Huffman-Codierung. 	<ul style="list-style-type: none"> - entwerfen und implementieren ein Kompressionsverfahren zu einem gegebenen Sachverhalt. - erläutern die Vor- und Nachteile verlustfreier und verlustbehafteter Kompression von Daten. - erläutern Möglichkeiten der Fehlererkennung und der Fehlerkorrektur bei der Datenübertragung, u. a. Paritätsbit, (7,4)-Hamming-Code.
	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben zentrale Komponenten eines Informatiksystems und deren Zusammenspiel. - beschreiben und begründen den dezentralen Aufbau des Internets. - nennen die zentralen Komponenten des Internets, u. a. Client, Server, Router, DNS und erläutern ihre Funktion. - beschreiben die Kommunikationswege im Internet. - beschreiben Aspekte zur Sicherheit der Kommunikation im Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> - entwerfen und implementieren ein Protokoll zur Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal 	
	PK3.3 IK1.1, IK3.1, IK3.3	PK1.1, PK2.1, PK2.2, PK3.3 IK1.1, IK2.3, IK3.4	PK1.1, PK2.1, PK2.2, PK3.3 IK1.1, IK2.3

	Einführungsphase	Qualifikationsphase	Erweiterung eA
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Datenbanken		<ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Aufbau relationaler Datenbanken unter Verwendung der Begriffe Datensatz, Attribut, Primärschlüssel, Fremdschlüssel und Tabelle. - nennen Beispiele für Einfüge-, Änderungs- und Löschanomalien. - untersuchen ein gegebenes Datenbankschema auf Anomalien und Redundanzen. - formulieren einfache Abfragen und Verbundabfragen über mehrere Tabellen. - formulieren Abfragen an Datenbanken unter Verwendung von Aggregatfunktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> - interpretieren ein gegebenes ER-Diagramm. - modellieren Datenbanken unter Verwendung des ER-Modells. - setzen ein ER-Modell in ein relationales Schema um. - beurteilen und verändern eine gegebene Datenbankmodellierung.
		PK1.2, PK1.3, PK2.2, PK3.1 IK2.4	PK1.4, PK1.5, PK3.1, PK3.2 IK1.5
Im Zusammenhang mit diesem Lernfeld bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: AES, RSA-Verschlüsselung, Diffie-Hellman-Schlüsseltausch			

Lernfeld: Automaten und Sprachen

Zustandsbasierte Modellierung ist eine der grundlegenden Techniken zur Entwicklung und Realisierung von technischen Systemen und Programmen. In der Informatik geschieht dies häufig in Form von endlichen Automaten unterschiedlicher Ausprägung. Die Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage versetzt werden, das Verhalten technischer Systeme in Form von endlichen Automaten zu modellieren, wodurch sich ihnen die Funktionsweise und der Aufbau dieser Systeme erschließt. Gleichzeitig sollen Sie die Grenzen der jeweiligen Modelle erfahren sowie Ansätze zur Erweiterung entwickeln. Auf erhöhtem Niveau schließt dies die Beschreibung in Form von formalen Sprachen sowie deren Synthese und Analyse mit Hilfe von Grammatiken ein.

	Einführungsphase	Qualifikationsphase	Erweiterung eA
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Automatenmodelle		<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines deterministischen endlichen Automaten (DEA). - beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines endlichen Automaten mit Ausgabe (Mealy-Automat). - entwickeln und implementieren Automatenmodelle in Form von Zustandsgraphen. - analysieren die Funktion eines durch einen Zustandsgraphen vorgegebenen Automaten. - erläutern die Grenzen endlicher Automaten bei der Problemlösung. 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines Kellerautomaten als Erweiterung des Modells des endlichen Automaten.
		PK1.1, PK1.5, PK2.2, PK2.3, PK3.1, PK3.2 IK3.1, IK3.2, IK4.3	IK3.1
formale Sprachen			<ul style="list-style-type: none"> - nennen Eigenschaften formaler Sprachen im Vergleich zu natürlichen Sprachen. - beschreiben die von einer Grammatik erzeugte Sprache. - entwerfen reguläre und kontextfreie Grammatiken für formale Sprachen. - erläutern den Zusammenhang zwischen regulären Grammatiken und endlichen Automaten.
			PK3.1 IK3.4
Im Zusammenhang mit diesem Lernfeld bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Turingmaschine, Chomsky Hierarchie, zelluläre Automaten, L-Systeme, Petri-Netze, Schaltnetze, Schaltwerke			

3.4 Projektorientierter Unterricht

Der Gesamtumfang der Lernfelder gibt ausreichend Zeit, um projektorientierten Unterricht durchzuführen. Dabei steht vor allem der Erwerb prozessbezogener Kompetenzen, insbesondere aus den Bereichen *Kooperieren und Kommunizieren (PK3)* sowie *Kreatives Schaffen und Problemlösen (PK4)*, im Vordergrund.

Im projektorientierten Unterricht arbeiten die Schülerinnen und Schüler über einen längeren Zeitraum selbstständig an einem Thema. Die Selbstorganisation der Lerngruppe, die Planung der gemeinsamen Arbeit und das Erstellen eines fertigen Produkts, das präsentiert und evaluiert wird, stehen im Mittelpunkt. Als Themen für diese Unterrichtsprojekte bieten sich die in den Lernfeldern angegebenen Module sowie die Ergänzungen und Erweiterungen an. Nach Interesse der Lerngruppe können auch andere Inhalte der Informatik Gegenstand eines Unterrichtsprojektes sein. Die Aufgabenstellung ist dabei so zu gestalten, dass sie kreatives Schaffen und Problemlösen ermöglicht.

Eine Phase des projektorientierten Arbeitens soll in einem der ersten drei Halbjahre der Qualifikationsphase über einen Zeitraum von mindestens drei Unterrichtswochen stattfinden. Im gesamten Verlauf der Qualifikationsphase sollen Projektphasen in einem Zeitraum von insgesamt mindestens acht Wochen durchgeführt werden.

3.5 Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung

Aufgrund der großen Anzahl von Werkzeugen und Sprachen, die im Unterricht eingesetzt werden, ist es erforderlich für die zentrale Abiturprüfung einheitliche Darstellungsformen und Funktionsumfänge festzulegen. Dies betrifft besonders die Operationen der Abstrakten Datentypen und der Zeichenketten, die Darstellungsform von ER-Modellen und von Klassendiagrammen.

Für die Abiturprüfung werden Standards und Schreibweisen in einem gesonderten Dokument festgelegt, das in regelmäßigen Abständen modifiziert wird, um der hohen Dynamik des Faches in diesem Bereich gerecht zu werden.

4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Leistungen im Unterricht sind in allen Kompetenzbereichen festzustellen. Dabei ist zu bedenken, dass die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, von den im Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen nur in Ansätzen erfasst werden.

Der an Kompetenzerwerb orientierte Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in Leistungssituationen. Ein derartiger Unterricht schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein. In Lernsituationen dienen Fehler und Umwege den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit ihnen sind konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen.

In Leistungs- und Überprüfungssituationen ist das Ziel, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen. Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über die erworbenen Kompetenzen und den Lehrkräften Orientierung für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung. Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer individuellen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse mündlicher, schriftlicher und anderer fachspezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

In Lernkontrollen werden überwiegend Kompetenzen überprüft, die im unmittelbar vorangegangenen Unterricht erworben werden konnten. Darüber hinaus sollen jedoch auch Problemstellungen einbezogen werden, die die Verfügbarkeit von Kompetenzen eines langfristig angelegten Kompetenzaufbaus überprüfen. In schriftlichen Lernkontrollen sind alle drei Anforderungsbereiche „*Wiedergeben und beschreiben*“, „*Anwenden und strukturieren*“ sowie „*Transferieren und verknüpfen*“ zu berücksichtigen. Bei schriftlichen Lernkontrollen liegt der Schwerpunkt in der Regel in den Bereichen I und II.

Zur Ermittlung der Gesamtzensur sind die Ergebnisse der Klausuren und die Bewertung der Mitarbeit im Unterricht heranzuziehen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen darf ein Drittel an der Gesamtzensur nicht unterschreiten und 50% nicht überschreiten.

Zu mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch,
- mündliche Überprüfungen,
- Unterrichtsdokumentationen,
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen,
- Präsentationen,
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung,
- Projekt- und Langzeitaufgaben,
- Freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe).

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So werden neben methodisch-strategischen auch die sozial-kommunikativen Leistungen angemessen berücksichtigt.

Fachpraktische Leistungen im Fach Informatik sind Produkte, die mit den jeweiligen Informatikwerkzeugen von den Schülerinnen und Schülern in Einzel- oder Gruppenarbeit selbstständig hergestellt wurden. Diese Produkte werden insbesondere in Projektphasen entwickelt. Sie müssen unter fachspezifischen Aspekten gestaltet und beurteilt werden. Bei der Bewertung der Produkte darf nicht nur das Endergebnis, sondern müssen auch der Entstehungsprozess und die Dokumentation Berücksichtigung finden.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und -bewertung müssen für Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein.

5 Aufgaben der Fachkonferenz

Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums einen fachbezogenen schuleigenen Arbeitsplan. Die Erstellung des schuleigenen Arbeitsplans ist ein Prozess.

Mit der regelmäßigen Überprüfung und Weiterentwicklung des schuleigenen Arbeitsplans trägt die Fachkonferenz zur Qualitätsentwicklung des Faches und zur Qualitätssicherung bei.

Die Fachkonferenz ...

- legt die Themen bzw. die Struktur von Unterrichtseinheiten fest, die die Entwicklung der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und berücksichtigt dabei regionale Bezüge,
- legt die Zuordnung von Kompetenzen und Themen innerhalb der Schulhalbjahre fest,
- entwickelt Unterrichtskonzepte zur inneren Differenzierung,
- arbeitet fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des schuleigenen Arbeitsplans heraus und stimmt diese mit den anderen Fachkonferenzen ab,
- entscheidet, welche Schulbücher und Unterrichtsmaterialien eingeführt werden sollen,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und der fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen zur Konzeption und zur Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen und bestimmt deren Verhältnis bei der Festlegung der Gesamtleistung,
- wirkt mit bei der Erstellung des fächerübergreifenden Konzepts zur Berufsorientierung und Berufsbildung und greift das Konzept im schuleigenen Arbeitsplan auf,
- entwickelt ein fachbezogenes Konzept zum Einsatz von Medien im Zusammenhang mit dem schulinternen Mediencurriculum,
- initiiert die Nutzung außerschulischer Lernorte, die Teilnahme an Wettbewerben etc.,
- initiiert Beiträge des Faches zur Gestaltung des Schullebens (Ausstellungen, Projekttag etc.) und trägt zur Entwicklung des Schulprogramms bei,
- ermittelt Fortbildungsbedarf innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.

Anhang

A1 Liste der Operatoren für das Fach Informatik

Für zentrale Prüfungsaufgaben müssen Vereinbarungen hinsichtlich der Formulierung von Arbeitsaufträgen und der erwarteten Leistung getroffen werden. Operatoren, die für das Fach Informatik eine besondere Bedeutung haben, werden in der untenstehenden Tabelle beschrieben.

Die Verwendung weiterer Operatoren ist möglich, wenn sich der notwendige Bearbeitungsumfang deutlich aus dem Kontext oder einer ausführlicheren Beschreibung ergibt.

Operator	Definition	Beispiel
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie das Zeitverhalten des Verfahrens ab, wenn sich die Anzahl der zu bearbeitenden Daten verdoppelt.
analysieren/ untersuchen	unter einer gegebenen Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften nach fachlich üblichen Kriterien herausarbeiten	Analysieren Sie die Funktionsweise des Algorithmus. Untersuchen, Sie welche Eingaben durch den Automaten akzeptiert werden.
anwenden	ein gegebenes Verfahren unter Berücksichtigung konkreter Werte durchführen	Wenden Sie das Caesar-Verfahren zur Verschlüsselung des Textes ... an.
begründen/ zeigen	einen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie die folgende Aussage: ... Zeigen Sie, dass die folgenden Wörter zur Sprache gehören.
berechnen	Ergebnisse durch Rechenoperationen gewinnen	Berechnen Sie die Länge des komprimierten Codes.
beschreiben	Sachverhalte oder Verfahren in Textform unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten wiedergeben	Beschreiben Sie das Verfahren der asymmetrischen Verschlüsselung.
bestimmen	einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren	Bestimmen Sie die Anzahl der rekursiven Aufrufe.
beurteilen	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie die Sicherheit des Verfahrens.
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge und Algorithmen strukturiert in ggf. fachspezifischer Form wiedergeben	Stellen Sie den Verlauf in einer Tracetabelle dar.

Operator	Definition	Beispiel
erörtern	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Erörtern Sie Vor- und Nachteile aus der Sicht des Benutzers.
entwerfen/ entwickeln	Nach vorgegebenen Bedingungen ein Modell / einen Algorithmus selbstständig planen / erarbeiten	Entwerfen Sie ein ER-Modell, das ... Entwickeln Sie einen endlichen Automaten, der ...
ergänzen/ erweitern/ verändern	eine vorgegebene Problemlösung unter Berücksichtigung vorgegebener Kriterien anpassen	Erweitern Sie das ER-Modell so, dass ... Ergänzen Sie das Klassendiagramm um geeignete Attribute.
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen	Erläutern Sie das Prinzip der Häufigkeitsanalyse.
erstellen	bekanntes Verfahren zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problembereich anwenden	Erstellen Sie aus den Vorgaben ein Klassendiagramm.
implementieren	Erarbeiten und Codieren eines Algorithmus oder einer Datenstruktur	Implementieren Sie eine Operation, die ...
nennen/angeben	ohne Erläuterungen und Begründungen aufzählen	Nennen Sie drei Beispielwerte, die ...
vergleichen	nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen	Vergleichen Sie die beiden Kompressionsverfahren.
zeichnen/ grafisch darstellen	die wesentlichen Eigenschaften eines Verfahrens / eines Modells übersichtlich in einer Zeichnung darstellen	Zeichnen Sie den zugehörigen Suchbaum.

A2 Auflistung der Kompetenzen

Prozessbezogene Kompetenzen

Strukturieren und Modellieren

- PK1.1 beschreiben und strukturieren Handlungsabläufe.
- PK1.2 zerlegen Problemstellungen in geeignete Teilprobleme.
- PK1.3 verwenden gegebene Modelle bei der Problemlösung.
- PK1.4 analysieren und beurteilen Modelle nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien.
- PK1.5 entwickeln Modelle für eine Problemstellung und stellen diese dar.

Algorithmisieren und Implementieren

- PK2.1 entwerfen Algorithmen und stellen diese in standardisierter Form dar.
- PK2.2 setzen ihre Problemlösungen in ausführbare Prozesse um.
- PK2.3 analysieren, erläutern und vergleichen Problemlösungen und deren Implementierung.
- PK2.4 reflektieren ihr Vorgehen bei der Problemlösung und Implementierung.

Kooperieren und Kommunizieren

- PK3.1 kommunizieren unter Verwendung der Fachsprache über informatische Inhalte und stellen diese sachgerecht dar.
- PK3.2 dokumentieren ihre Lösungsansätze und Lösungen mithilfe geeigneter Darstellungsformen.
- PK3.3 begründen Zusammenhänge im Kontext der Informatik.
- PK3.4 organisieren, dokumentieren und reflektieren die gemeinsame Arbeit im Team.

Kreatives Schaffen und Problemlösen

- PK4.1 erweitern gegebene Programme, Algorithmen und Modelle um eigene zusätzliche Funktionalitäten.
- PK4.2 finden und erläutern Problemstellungen, die mit Hilfe informatischer Kompetenzen gelöst werden können.
- PK4.3 geben unterschiedliche Lösungswege für ein selbst gestelltes oder gegebenes Problem an und entscheiden sich begründet für einen Weg.
- PK4.4 erfinden Produkte oder Verfahren, indem sie informatische Konzepte, Strategien und Methoden in eigenständigen Wegen kombinieren.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Daten und ihre Strukturierung

- IK1.1 wählen eine für die Problemstellung geeignete Codierung.
- IK1.2 verwenden Prinzipien eines Variablenkonzepts.
- IK1.3 organisieren Daten mithilfe geeigneter Datenstrukturen.
- IK1.4 speichern und verarbeiten Daten unter Verwendung des objektorientierten Modells.
- IK1.5 strukturieren Daten mithilfe des relationalen Modells.

Operationen auf Daten und Algorithmen

- IK2.1 verwenden die algorithmischen Grundbausteine bei der Entwicklung eines Algorithmus.
- IK2.2 verwenden grundlegende algorithmische Vorgehensweisen im Rahmen eigener Problemlösungen.
- IK2.3 entwickeln und verwenden Algorithmen zur Transformation von Codierungen.
- IK2.4 verwenden eine Abfragesprache zum Filtern von Informationen.

Informatiksysteme und ihre zugrundeliegenden Modelle

- IK3.1 erläutern die Funktionsweise von Informatiksystemen mithilfe von Maschinenmodellen.
- IK3.2 rekonstruieren und entwerfen Teile von Informatiksystemen.
- IK3.3 analysieren und rekonstruieren den Aufbau vernetzter Systeme.
- IK3.4 verwenden und entwerfen formale Sprachen für die Kommunikation mit und zwischen Informatiksystemen.

Möglichkeiten und Grenzen informatischer Verfahren und Systeme

- IK4.1 reflektieren die Chancen und Risiken des Einsatzes von Informatiksystemen auf die Gesellschaft und auf das Individuum.
- IK4.2 diskutieren wesentliche Aspekte des Datenschutzes.
- IK4.3 untersuchen und beurteilen Grenzen des Problemlösens mit Informatiksystemen.