

# Rahmenplan

für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe



## Informatik 2019

**Mecklenburg  
Vorpommern** 

Ministerium für Bildung,  
Wissenschaft und Kultur

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

Schule und Unterricht, egal in welchem Fach, haben ein übergeordnetes Ziel:

Sie sollen Schülerinnen und Schüler dazu befähigen, ein eigenverantwortliches Leben zu führen und ihren Platz in unserer Gesellschaft sowie in der modernen Arbeitswelt zu finden. Dafür muss Schule es schaffen, ihnen das Wissen, die Fertigkeiten und die Kompetenzen zu vermitteln, die zum Abitur führen: womit ihnen die Türen offen stehen, um zu studieren oder eine hochwertige Berufsausbildung zu absolvieren. Zudem sollen sie am Ende ihrer Schullaufbahn in der Lage sein, die Dynamiken einer globalisierten Welt individuell zu bewältigen.

Diese gezielte Förderung eines jeden Schülers und einer jeden Schülerin ist mit den neu eingeführten Grund- und Leistungskursen für Sie besser zu realisieren, und die neue Generation der Rahmenpläne liefert Ihnen die Basis für einen diesem Anspruch gerecht werdenden Unterricht.

Die Rahmenpläne sind nicht als Checkliste zu begreifen, anhand derer Sie behandelte Themengebiete und Lerninhalte abhaken. Der Fokus liegt nicht auf der Stofffülle, sondern vielmehr auf den zu vermittelnden Kompetenzen – und vor allem: auf den Schülerinnen und Schülern. Es geht darum, ihnen eine umfassende Allgemeinbildung mit auf ihren Weg zu geben und sie in ihrer Persönlichkeitsbildung zu unterstützen.

Sehen Sie die neuen Rahmenpläne dafür als im wortwörtlichen Sinne *dienende* Elemente. Sie sind so gehalten, dass sie auf der einen Seite die Inhalte Ihres Unterrichts konkret und verbindlich festlegen, diese Inhalte mit den zu vermittelnden Kompetenzen verbinden und auf der anderen Seite genügend Freiraum für Sie und Ihre Schülerinnen und Schüler lassen: um den Unterricht eigenständig zu gestalten – und um das Gelernte zu verinnerlichen.

Dabei stehen die einzelnen Rahmenpläne nicht für sich, sondern sind mit denen anderer Fächer verknüpft. Es gibt Querschnittsthemen und Leitprinzipien, die in verschiedenen Rahmenplänen verankert sind, wie etwa die Demokratie-, Rechts- und Friedenserziehung.

Ein Querschnittsthema, das sich durch *alle* Rahmenpläne zieht, ist die Digitalisierung. Schule trägt ihren Teil dazu bei, die Schülerinnen und Schüler von heute für die selbstbestimmte Teilhabe am digitalisierten Alltag zu befähigen. Nicht alles, was technisch möglich ist, ist pädagogisch sinnvoll. Deshalb hat ganz klar das Vorrang, was dem Lernen und den Lernenden nutzt. Das ist die Haltung, die der neuen Generation der Rahmenpläne zugrunde liegt.

Zum einen geht es darum, dass digitale Werkzeuge und Medien den Fachunterricht verbessern und das Lernen erleichtern können. Deshalb sehen die einzelnen Fachpläne die jeweils passenden Anwendungen vor. Zum anderen muss die Digitalisierung selbst Unterrichtsgegenstand sein.

Es geht aber *nicht* darum, den Unterricht auf die Digitalisierung auszurichten, sondern darum, sie in den Unterricht zu integrieren.

Die Rahmenpläne sollen Sie genau dabei unterstützen und Ihnen auch jenseits der Digitalisierung das Grundgerüst für gelingenden Unterricht liefern. Bauen Sie darauf auf, schneiden Sie sie auf Ihre Schülerinnen und Schüler zu, dehnen oder stauchen sie ihre Teile – kurzum: füllen Sie sie mit lernwirksamem Leben!

Ihre



Bettina Martin



## Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen.....	1
1.1	Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans.....	1
1.2	Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes .....	2
1.3	Bildung und Erziehung in der gymnasialen Oberstufe.....	3
2	Beitrag des Unterrichtsfaches Informatik zum Kompetenzerwerb .....	4
2.1	Fachprofil .....	4
2.2	Bildung in der digitalen Welt.....	4
2.3	Interkulturelle Bildung .....	5
2.4	Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern.....	5
2.5	Anforderungen des Faches an die IT-Infrastruktur der Schule .....	6
3	Abschlussbezogene Standards .....	7
3.1	Konkretisierung der Standards in den einzelnen Kompetenzbereichen .....	7
3.2	Unterrichtsinhalte .....	19
	Integrative Arbeitsbereiche .....	22
	Relationale Datenbanksysteme .....	24
	Algorithmen und Daten.....	26
	Objektorientierte Softwareentwicklung .....	27
	Rechnerarchitektur .....	29
	Kommunikation in vernetzten Systemen.....	30
	Konzepte der theoretischen Informatik.....	32
	Informatisches Problemlösen .....	35
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.....	36
4.1	Gesetzliche Grundlagen .....	36
4.2	Allgemeine Grundsätze .....	36
4.3	Fachspezifische Grundsätze .....	37

# 1 Grundlagen

## 1.1 Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans

<b>Intention</b>	Der Rahmenplan ist als verbindliches und unterstützendes Instrument für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen. Die in Kapitel 3.2 benannten Themen füllen ca. 80 % der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Den Lehrkräften wird somit Freiraum für die eigene Unterrichtsgestaltung sowie für methodisch-didaktische Entscheidungen im Hinblick auf schulinterne Konkretisierungen eröffnet. Die Erstellung eines schulinternen Lehrplans mit dem Fokus auf inhaltliche Aspekte entfällt.
<b>Grundstruktur</b>	Der Rahmenplan gliedert sich in einen allgemeinen und einen fachspezifischen Teil. Der allgemeine Teil beschreibt den für alle Fächer geltenden Bildungs- und Erziehungsauftrag im gymnasialen Bildungsgang. Im fachspezifischen Teil werden die Ziele und Inhalte auf Grundlage der einheitlichen Prüfungsanforderungen ausgewiesen.
<b>Kompetenzen</b>	Im Zentrum des Fachunterrichts steht der Kompetenzerwerb. Die Kompetenzen werden in der Auseinandersetzung mit den verbindlichen Themen entwickelt. Der Rahmenplan benennt die verbindlich zu erreichenden fachspezifischen Kompetenzen.
<b>Themen</b>	Für den Unterricht werden verbindliche Themen benannt, denen Inhalte zugewiesen werden. Die Reihenfolge der Themen hat keinen normativen, sondern empfehlenden Charakter.
<b>Stundenzahlen</b>	Es wird eine Empfehlung für die für ein Thema aufzuwendende Unterrichtszeit gegeben. Die vor dem Schrägstrich stehende Zahl ist dabei die vorgeschlagene Stundenzahl für den Grundkurs, die zweite Zahl die für den Leistungskurs.
<b>Ziele und Inhalte</b>	Die Konkretisierung der Themen erfolgt in tabellarischer Form, wobei die linke Spalte die verbindlichen Inhalte und die rechte Spalte Hinweise und Anregungen für deren Umsetzung im Unterricht enthält.
<b>Hinweise und Anregungen</b>	Neben Anregungen für die Umsetzung im Unterricht werden Hinweise für notwendige und hinreichende Tiefe der Auseinandersetzung mit den Inhalten gegeben.
<b>Querschnittsthemen</b>	Kompetenzen und Inhalte, die die im Schulgesetz festgelegten Aufgabengebiete berühren, werden im Rahmenplan als Querschnittsthemen gekennzeichnet.
<b>Anforderungsniveaus</b>	Die Anforderungen im Bereich Wissenserwerb und Kompetenzentwicklung werden für das grundlegende (Grundkurs) und das erhöhte Niveau (Leistungskurs) beschrieben. Die Anforderungen für den Grundkurs gelten für alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen. Die darüber hinaus geltenden Anforderungen für den Leistungskurs sind grau unterlegt.
<b>Unterstützungssystem</b>	Zur Umsetzung des Rahmenplans steht ein Unterstützungssystem für Lehrerinnen und Lehrer zur Verfügung, auf das von der <a href="#">Portalseite des Fachs</a> auf dem Bildungsserver Mecklenburg-Vorpommern aus verlinkt ist. Dieses enthält Hinweise zu geeigneten Werkzeugen, Verweise auf fachliche Grundlagen und Anregungen zur Gestaltung des Unterrichts.
<b>Textgrundlage</b>	Bei der Erarbeitung des Rahmenplans wurden die Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II der Gesellschaft für Informatik und die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung für die allgemeine Hochschulreife Informatik der KMK als Textgrundlage herangezogen.

## 1.2 Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes

Die Schule setzt den Bildungs- und Erziehungsauftrag insbesondere durch Unterricht um, der in Gegenstandsbereichen, Unterrichtsfächern, Lernbereichen sowie Aufgabefeldern erfolgt. Im Schulgesetz werden zudem Aufgabengebiete benannt, die Bestandteil mehrerer Unterrichtsfächer sowie Lernbereiche sind und in allen Bereichen des Unterrichts eine angemessene Berücksichtigung finden sollen. Diese Aufgabengebiete sind als Querschnittsthemen in allen Rahmenplänen verankert. Im vorliegenden Plan sind die Querschnittsthemen durch Kürzel gekennzeichnet und den Aufgabengebieten des Schulgesetzes wie folgt zugeordnet:

- [DRF] – Demokratie-, Rechts- und Friedenserziehung
- [BNE] – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
  - Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
  - Förderung des Verständnisses von wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und kulturellen Zusammenhängen
- [BTV] – Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
  - Europabildung
  - interkulturelle Bildung und Erziehung
  - ethische, kulturelle und soziale Aspekte der Sexualerziehung
- [PG] – Prävention und Gesundheitserziehung
  - Gesundheitserziehung
  - gesundheitliche Aspekte der Sexualerziehung
  - Verkehrs- und Sicherheitserziehung
- [MD] – Medienbildung und Digitale Kompetenzen
  - Medienbildung
  - Bildung in der digitalen Welt
    - [MD1] – Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
    - [MD2] – Kommunizieren und Kooperieren
    - [MD3] – Produzieren und Präsentieren
    - [MD4] – Schützen und sicher Agieren
    - [MD5] – Problemlösen und Handeln
    - [MD6] – Analysieren und Reflektieren
- [BO] – berufliche Orientierung

### 1.3 Bildung und Erziehung in der gymnasialen Oberstufe

Der gymnasiale Bildungsgang bereitet junge Menschen darauf vor, selbstbestimmt zu leben, sich selbst zu verwirklichen und in sozialer Verantwortung zu handeln.

Zur Erfüllung des Bildungs- und Erziehungsauftrags im gymnasialen Bildungsgang sind der Erwerb anwendungsbereiten und über den schulischen Kontext hinausgehenden Wissens, die Entwicklung von allgemeinen und fachbezogenen Kompetenzen mit der Befähigung zu lebenslangem Lernen sowie die Werteorientierung an einer demokratischen und pluralistischen Gesellschaftsordnung zu verknüpfen. Die jungen Menschen sollen befähigt werden, mit den zukünftigen Herausforderungen des globalen Wandels nachhaltig umgehen zu können.

Die gymnasiale Oberstufe umfasst die Jahrgangsstufe 10 als Einführungsphase sowie die Jahrgangsstufen 11 und 12 als Qualifikationsphase. An den Fachgymnasien und den Abendgymnasien bilden die Jahrgangsstufe 11 die Einführungsphase und die Jahrgangsstufen 12 und 13 die Qualifikationsphase.

Die Einführungsphase greift unter größtmöglicher Berücksichtigung der unterschiedlichen Schullaufbahnen die im Sekundarbereich I erworbenen Kompetenzen auf und legt die Grundlagen für die Arbeit in der Qualifikationsphase. Hierbei hat die Einführungsphase Aufgaben der Kompensation und der Orientierung zu erfüllen, um die unmittelbare Anschlussfähigkeit an die Qualifikationsphase zu sichern.

Die Qualifikationsphase vermittelt eine vertiefte Allgemeinbildung sowie eine wissenschaftspropädeutische Grundbildung, welche in den Unterrichtsfächern auf erhöhtem Anforderungsniveau exemplarisch ausgeweitet wird.

Die bis zum Eintritt in die Qualifikationsphase erworbenen Kompetenzen werden mit dem Ziel der Vorbereitung auf die Anforderungen eines Hochschulstudiums oder einer gleichwertigen beruflichen Ausbildung erweitert und vertieft.

Somit erfordert der Unterricht in der Qualifikationsphase eine spezifische Didaktik und Methodik, die in besonderem Maße Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit sowie Team- und Kommunikationsfähigkeit fördern und damit eine unmittelbare Fortsetzung des Bildungsweges an einer Hochschule oder in unmittelbar berufsqualifizierenden Bildungsgängen ermöglichen.

Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass im Unterricht der Qualifikationsphase neben der Vorbereitung auf die Abschlussprüfungen sowohl auf erhöhtem als auch auf grundlegendem Anforderungsniveau von Beginn an die Ergebnisse in allen Unterrichtsfächern in die Gesamtqualifikation des Abiturs eingehen.

In den jeweiligen Unterrichtsfächern werden unterschiedliche, nicht wechselseitig ersetzbare Formen des Wissenserwerbs abgedeckt. Ein entsprechend breites fachliches Grundlagenwissen ist Voraussetzung für das Erschließen von Zusammenhängen zwischen den Wissensbereichen, für den Erwerb von Lernstrategien sowie für die Kenntnis von Arbeitsweisen zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien. Um einen stärkeren zukunftsorientierten Realitätsbezug der Unterrichtsfächer zu erreichen, ist die Orientierung am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung unerlässlich.

Hierzu führt der Unterricht in der Qualifikationsphase exemplarisch in wissenschaftliche Fragestellungen, Kategorien und Methoden ein. Dabei ist der Unterricht so auszugestalten, dass ein vernetzendes, fächerübergreifendes und problemorientiertes Denken gefordert und gefördert werden.

Grundsatz der gesamten Arbeit in der Qualifikationsphase ist eine Erziehung, die zur Persönlichkeitsentwicklung und -stärkung, zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung sowie zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft befähigt. Eine angemessene Feedback-Kultur an allen Schulen ist ein wesentliches Element zur Erreichung dieses Ziels.

## 2 Beitrag des Unterrichtsfaches Informatik zum Kompetenzerwerb

### 2.1 Fachprofil

Informatik ist die Wissenschaft von der theoretischen Analyse und Konzeption, der organisatorischen und technischen Gestaltung und der konkreten Realisierung komplexer Informatiksysteme. Als Informatiksystem wird eine spezifische Zusammenstellung von Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten zur Lösung eines Anwendungsproblems bezeichnet – einschließlich nichttechnischer Aspekte, die sich durch die Einbettung in gesellschaftliche Kontexte ergeben. Informatik hat daher neben mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen auch gesellschafts-, geistes- und naturwissenschaftliche Züge.

Die Entwicklung eines Informatiksystems erfordert die Kenntnis von Konzepten, die nicht immer direkt aus Erfahrungen ableitbar sind. Die Produkte der Informatik haben eine weitreichende Bedeutung in der Realität. Unsere Gesellschaft verlangt daher nach einer neuen, zusätzlichen Sichtweise innerhalb der Allgemeinbildung – der informatischen Bildung. Bezugswissenschaft ist die Informatik, die allgemeine Gesetzmäßigkeiten informationsverarbeitender Prozesse in Gesellschaft, Natur und Technik untersucht und diese Prozesse in Informatiksystemen transparent macht. Die Informatik ergänzt und überschreitet die Gegenstandsbereiche und Methodenspektren anderer Fachdisziplinen. Informatisches Entwickeln und Problemlösen ist auch ein kreativer Prozess, in dem Theorie, Abstraktion und Design verknüpft sind. Die Denkweisen und Werkzeuge der Informatik haben inzwischen in allen Gebieten von Wissenschaft, Wirtschaft und Technik Eingang gefunden. Auch wer sich nicht aktiv mit Informatiksystemen beschäftigt, ist zumindest indirekt davon betroffen.

Im Informatikunterricht entwickeln Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, um ihr Leben in der Gesellschaft selbstbestimmt zu führen und zu gestalten. Sie nutzen informatische Konzepte, um Elemente ihrer Erfahrungswelt zu verstehen, d. h. zu ordnen, zu erklären, zu gestalten und gegebenenfalls zu beeinflussen. Das Verständnis für eine informatische Sicht der Welt erschließt sich für Schülerinnen und Schüler nicht nur aus der alltäglichen Erfahrung mit digitalen Medien, sondern erfordert einen Perspektivenwechsel von der Lebenswelt hin zu fachlich fundierter, wissenschaftspropädeutischer Auseinandersetzung.

Die Ausbildung von Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz erfolgt im Informatikunterricht in der Regel ganzheitlich und wechselseitig. In der Auseinandersetzung mit Problemstellungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zur informatischen Analyse von Sachverhalten ausgebildet, die sich auf konkrete Lebenssituationen beziehen. Hierzu gehört der Umgang mit Modellierungs- und Strukturierungskonzepten, Softwarewerkzeugen und Programmiersprachen. Der Grad ihrer Verwendung richtet sich nach dem notwendigen Beitrag für das informatische Verständnis eines Zusammenhangs. Die ausdauernde, ziel- und ergebnisorientierte informatische Bearbeitung komplexerer Fragestellungen in Teamarbeit trägt zur Entwicklung von Qualifikationen für Ausbildung und Studium bei.

### 2.2 Bildung in der digitalen Welt

„Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht im Kern darin, Schülerinnen und Schüler angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen.“<sup>1</sup>

Durch die Digitalisierung entstehen neue Möglichkeiten, die mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen einhergehen und an den Bildungsauftrag erweiterte Anforderungen stellen. Kommunikations- und Arbeitsabläufe verändern sich z. B. durch digitale Medien, Werkzeuge und Kommunikationsplattformen und erlauben neue schöpferische Prozesse und damit neue mediale Wirklichkeiten.

---

<sup>1</sup> KMK-Strategie zur Bildung in der Digitalen Welt, Berlin 2018, S.10

Um diesem erweiterten Bildungsauftrag gerecht zu werden, hat die Kultusministerkonferenz einen Kompetenzrahmen zur Bildung in der digitalen Welt formuliert, dessen Umsetzung integrativer Bestandteil aller Fächer ist.

Diese Kompetenzen werden in Abstimmung mit den im Rahmenplan „Digitale Kompetenzen“ ausgewiesenen Leitfächern, welche für die Entwicklung der Basiskompetenzen verantwortlich sind, altersangemessen erworben und auf unterschiedlichen Niveaustufen weiterentwickelt.

Wenngleich es Aufgabe aller Fächer ist, fachliche Bezüge zur Digitalen Bildung zu integrieren, ist das Fach Informatik in besonderer Weise ein Leitfach dafür. Bildung in der digitalen Welt umfasst eine technische, eine anwendungsbezogene und eine gesellschaftlich-kulturelle Perspektive. Diese Perspektiven werden durch die im Abschnitt 3.1 beschriebenen Kompetenzen des Fachs Informatik berücksichtigt und stellen einen wichtigen Bezug für den Unterricht in anderen Fächern her.

Das Fach Informatik ist insbesondere Leitfach für

- das Speichern und Abrufen von Daten und Informationen [MD1],
- das Teilen von Daten und Referenzen sowie das Zusammenarbeiten in Dokumenten [MD2],
- das Entwickeln, Weiterverarbeiten und Integrieren von informatischen Produkten [MD3],
- das Lösen technischer Probleme sowie das zielgerichtete Auswählen und Einsetzen von Werkzeugen [MD5],
- die Nutzung der Algorithmik zur Lösung von Problemen [MD5].

## 2.3 Interkulturelle Bildung

Interkulturelle Bildung ist eine Querschnittsaufgabe von Schule. Vermittlung von Fachkenntnissen, Lernen in Gegenstandsbereichen, außerschulische Lernorte, grenzüberschreitender Austausch oder Medienbildung – alle diesbezüglichen Maßnahmen müssen koordiniert werden und helfen, eine Orientierung für verantwortungsbewusstes Handeln in der globalisierten und digitalen Welt zu vermitteln. Der Erwerb interkultureller Kompetenzen ist eine Schlüsselqualifikation im 21. Jahrhundert.

Kulturelle Vielfalt verlangt interkulturelle Bildung, Bewahrung des kulturellen Erbes, Förderung der kulturellen Vielfalt und der Dialog zwischen den Kulturen zählen dazu. Ein Austausch mit Gleichaltrigen zu fachlichen Themen unterstützt die Auseinandersetzung mit kultureller Vielfalt. Die damit verbundenen Lernprozesse zielen auf das gegenseitige Verstehen, auf bereichernde Perspektivwechsel, auf die Reflexion der eigenen Wahrnehmung und einen toleranten Umgang miteinander ab.

Fast alle Unterrichtsinhalte sind geeignet, sie als Gegenstand für bi- oder multilaterale Projekte, Schüleraustausche oder auch virtuelle grenzüberschreitende Projekte im Rahmen des Fachunterrichts zu wählen. Förderprogramme der EU bieten dafür exzellente finanzielle Rahmenbedingungen.

## 2.4 Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern

Bildungs- und Erziehungsziel sowie Querschnittsaufgabe der Schule ist es, die Verbundenheit der Schülerinnen und Schüler mit ihrer natürlichen, gesellschaftlichen und kulturellen Umwelt sowie die Pflege der niederdeutschen Sprache zu fördern. Weil Globalisierung, Wachstum und Fortschritt nicht mehr nur positiv besetzte Begriffe sind, ist es entscheidend, die verstärkten Beziehungen zur eigenen Region und zu deren Erbe in Landschaft, Kultur und Architektur mit den Werten von Demokratie sowie den Zielen der interkulturellen Bildung zu verbinden. Diese Lernprozesse zielen auf die Beschäftigung mit Mecklenburg-Vorpommern als Migrationsgebiet, als Kultur- und Tourismusland sowie als Wirtschaftsstandort ab. Sie geben eine Orientierung für die Wahrnehmung von Originalität, Zugehörigkeit als Individuum, emotionaler und sozialer Einbettung in Verbindung mit gesellschaftlichem Engagement. Die Gestaltung des gesellschaftlichen Zusammenhalts aller Bevölkerungsgruppen ist eine zentrale Zukunftsaufgabe.

Eine Vielzahl von Unterrichtsinhalten eignet sich in besonderer Weise, regionale Literatur, Kunst, Architektur, Kultur, Musik und die niederdeutsche Sprache zu erleben. In Mecklenburg-Vorpommern

lassen sich Hansestädte, Welterbestätten, Museen und Nationalparks sowie Stätten des Weltnerbes erkunden. Außerdem lässt sich Neues über das Schaffen von Persönlichkeiten aus dem heutigen Vorpommern oder Mecklenburg erfahren, welche auf künstlerischem, geisteswissenschaftlichem sowie naturwissenschaftlich-technischem Gebiet den Weg bereitet haben. Unterricht an außerschulischen Lernorten in Mecklenburg-Vorpommern, Projekte, Schulfahrten sowie die Teilnahme an regionalen Wettbewerben wie dem Plattdeutschwettbewerb bieten somit einen geeigneten Rahmen, um die Ziele des Landesprogramms „Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern“<sup>2</sup> umzusetzen.

## 2.5 Anforderungen des Faches an die IT-Infrastruktur der Schule

Der Unterricht im Fach Informatik findet in einem Unterrichtsraum statt, der den folgenden Vorgaben entspricht. In diesem Raum steht für jede Schülerin und für jeden Schüler sowie für die Lehrkraft je ein Arbeitsplatz mit einem Computer zur Verfügung.

Die Arbeitsplätze und Geräte müssen den Vorgaben hinsichtlich Ergonomie und Sicherheit entsprechen, wie sie z. B. durch die Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern<sup>3</sup> beschrieben werden. Geräte aus den Kategorien Tablet oder Smartphone können für die Umsetzung ausgewählter Rahmenplanelemente unterstützend genutzt werden, als Ausstattung des Unterrichtsraumes sind sie nur bedingt geeignet. Die Computer befinden sich in einem Netzwerk mit Zugang zum Internet. Alle Nutzer haben im Netzwerk Zugriff auf einen Drucker. Der Lehrkraft steht eine hochauflösende, tageslichttaugliche Projektionstechnik mit einer den Anforderungen des Unterrichts entsprechenden Bildgröße zur Verfügung. Das Projizieren von Anschauungsmitteln und Arbeitsergebnissen sollte problemlos, z. B. mithilfe einer Dokumentenkamera möglich sein.

Die mit einem aktuellen Betriebssystem ausgestatteten Computer verfügen über büroübliche Software (Office-Paket, Browser, PDF-Viewer, Komprimierungsprogramm, Mediaplayer, ...) und didaktische Software (Entwicklungsumgebungen, Simulationsprogramme, ...). Diese sollte möglichst kostenfrei und quelloffen (Open Source) sein. Ihre – gegebenenfalls kurzfristige – Bereitstellung und Pflege ist sicherzustellen. Konkrete Vorschläge werden in den Vorabhinweisen zum Abitur veröffentlicht.

Die Schülerinnen und Schüler melden sich mit einem persönlichen Nutzerkonto am Schul-Netzwerk an. Das Netzwerk muss so eingerichtet sein, dass Bereitstellen, Einsammeln und Teilen von Dateien sowie kooperatives Arbeiten lokal und im Internet unkompliziert möglich sind. Die Lehrkraft muss die Zugriffsrechte zum lokalen Netz und zum Internet nebst Firewall im Unterricht unkompliziert situationsabhängig ändern können.

---

<sup>2</sup> [https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/Landesheimatprogramm\\_hochdeutsch.pdf](https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/Landesheimatprogramm_hochdeutsch.pdf)

<sup>3</sup> Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern (2010). Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz in den allgemeinbildenden Schulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern. URL: <https://www.unfallkasse-mv.de/praevention/beratung-ueberwachung/schule.html> [08.01.2019].

### 3 Abschlussbezogene Standards

#### 3.1 Konkretisierung der Standards in den einzelnen Kompetenzbereichen

Grundlage für den Rahmenplan Informatik der Sekundarstufe II bilden die „Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II – Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V.“ aus dem Jahr 2016, die das Dokument „Einheitliche Prüfungsanforderungen Informatik“ der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 in der Fassung vom 05.02.2004 inkludieren.

Das den Bildungsstandards zugrundeliegende Kompetenzmodell beruht auf einer Verzahnung von Inhalts- und Prozessbereichen. Informatische Kompetenzen erwachsen in der aktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten. Die Formen der Auseinandersetzung werden in den Prozessbereichen beschrieben. Die Prozess- und Inhaltsbereiche sind untrennbar und vielfältig miteinander verbunden. Das bedeutet, dass verschiedene Inhalte beispielsweise dargestellt und interpretiert werden. Umgekehrt wird etwa der Inhaltsbereich Informatiksysteme anhand von Tätigkeiten aus verschiedenen Prozessbereichen erschlossen.

Das Kompetenzmodell umfasst neben den Prozess- und Inhaltsbereichen mit den Anforderungsbereichen eine dritte Dimension. Die Anforderungsbereiche beschreiben unterschiedliche kognitive Ansprüche von informatischen Aktivitäten, die in den Prozessbereichen ausdifferenziert werden.

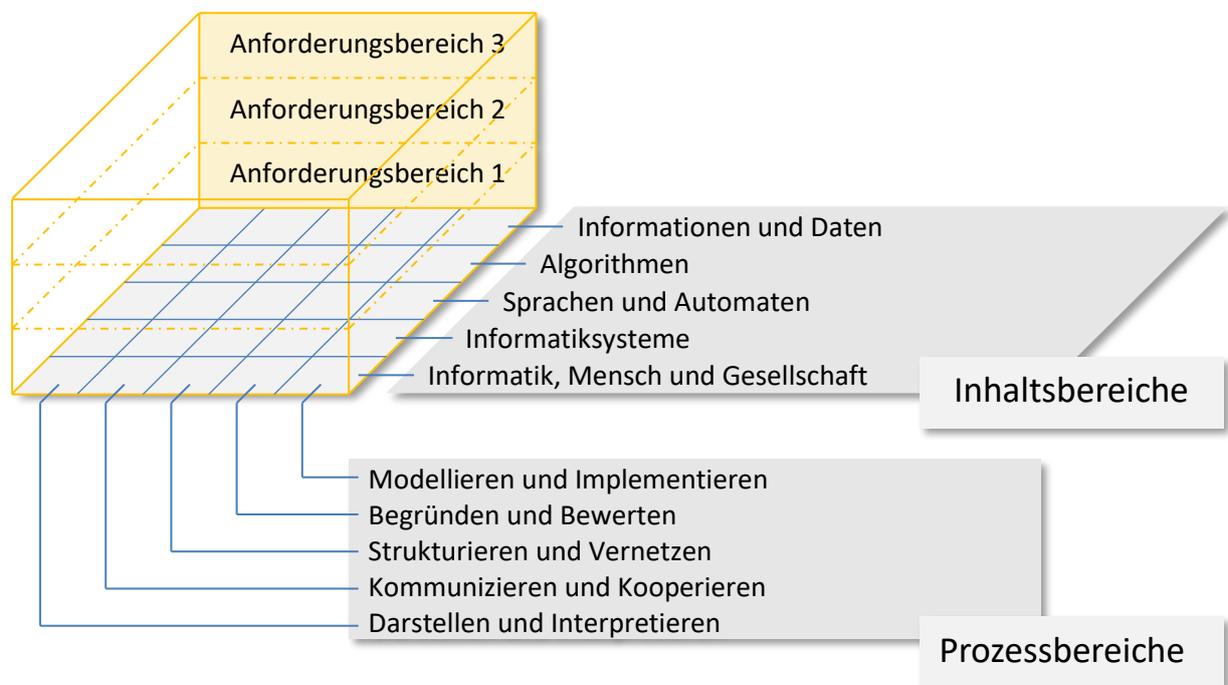


Abbildung 1: Kompetenzmodell der Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II

## **Anforderungsbereiche**

Der **Anforderungsbereich 1 – Reproduktion** umfasst

- die Wiedergabe von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- die Beschreibung und Darstellung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik,
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Der **Anforderungsbereich 2 – Reorganisation und Transfer** umfasst

- die selbstständige Verwendung (Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen) bekannter Sachverhalte zur Bearbeitung neuer Frage- oder Problemstellungen unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- die selbstständige Übertragung des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen, um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann,
- die Anwendung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problembereich.

Der **Anforderungsbereich 3 – Reflexion und Problemlösung** umfasst

- die planmäßige Verarbeitung komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigen Gestaltungen bzw. Deutungen, Folgerungen, Begründungen, Wertungen zu gelangen,
- die bewusste und selbstständige Auswahl und Anpassung geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen. Dabei werden aus gelernten Denkmethoden bzw. Lösungsverfahren die zur Bewältigung der Aufgabe geeigneten selbstständig ausgewählt und einer neuen Problemstellung angepasst.

Die Anforderungsbereiche sind als methodisches Grundprinzip zur Gestaltung von Lernprozessen im Informatikunterricht zu berücksichtigen.

## **Prozessbereiche**

In den Prozessbereichen wird beschrieben, auf welche Art und Weise die Schülerinnen und Schüler mit Fachinhalten umgehen sollen. Damit sind inhärent kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten verbunden, die fachspezifisch geprägt, aber nicht an spezielle informatische Inhalte gebunden sind. Sie können von Schülerinnen und Schülern nur in aktiver Auseinandersetzung mit Inhalten erworben werden und befähigen sie, ihr erworbenes Wissen und Können anzuwenden, auf neue Situationen zu übertragen und Probleme zu lösen. Die Prozessbereiche werden jeweils durch zwei Verben benannt, deren Bedeutung im informatischen Kontext geklärt wird.

Die Prozessbereiche sind

- Modellieren und Implementieren,
- Begründen und Bewerten,
- Strukturieren und Vernetzen,
- Kommunizieren und Interpretieren,
- Darstellen und Interpretieren.

**Modellieren und Implementieren**

Modellieren und Implementieren sind die zentralen Teile des Modellierungskreislaufes, bei dem ein Problem analysiert, ein informatisches Modell entworfen und auf einem Informatiksystem implementiert, getestet und bewertet wird.

Unter dem Modellieren wird das Abbilden eines Realitätsausschnitts oder eines geplanten Systems durch Abstraktion zu einem bestimmten Zweck verstanden. Dazu müssen zuvor in einer Problemanalyse Sachverhalte und Abläufe unter informatischer Perspektive mit Blick auf verallgemeinerbare und typische Bestandteile untersucht werden. Das daraus entstehende Modell muss formal darstellbar sein und eine Realisierung mit einem Informatiksystem ermöglichen.

Implementieren ist das Umsetzen eines Modells auf einem Informatiksystem, wodurch das Ergebnis des Modellierens erlebbar wird. Zum Implementieren gehört das Testen der Problemlösung. In einer anschließenden Reflexion werden die Qualität sowie Einsatzmöglichkeiten und Grenzen des entwickelten Produkts bewertet, was zu einer Modifikation des Modells führen kann.

*Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:*

**Anforderungsbereich I:** Die Schülerinnen und Schüler

- geben ein bekanntes Modell in vertrauter Darstellung wieder,
- erkunden ein vorgegebenes Modell oder erproben eine gegebene Implementierung,
- testen eine Implementierung mit vorgegebenen Testfällen.

**Anforderungsbereich II:** Die Schülerinnen und Schüler

- prüfen die Eignung eines vorhandenen informatischen Modells für die Lösung einer Problemstellung,
- führen gemäß einer Problemanalyse eine Modellierung und Implementierung mit einem bekannten Modellierungsansatz durch,
- setzen zur Implementierung eines Modells Entwicklungsumgebungen funktionell ein,
- testen systematisch eine Implementierung auf korrekte Funktionalität, auch in Bezug auf Sonderfälle.

**Anforderungsbereich III:** Die Schülerinnen und Schüler

- führen gemäß einer Analyse eines komplexen Problems eine Modellierung und Implementierung mit einem Modellierungsansatz durch,
- überarbeiten die eigene Lösung unter Berücksichtigung von Effizienz, Allgemeinheit und Wiederverwendbarkeit,
- reflektieren den Lösungsprozess und nutzen die Erkenntnisse beim weiteren Modellieren und Implementieren.

**Begründen und Bewerten**

Beim Begründen stützen die Schülerinnen und Schüler eine gegebene Aussage oder einen Sachverhalt durch rational nachvollziehbare Argumente. Durch logisches Schließen bilden sie Argumentationsketten. Wird eine Aussage unter Verwendung transparenter, fachlicher Kriterien zusätzlich überprüft und dadurch bestätigt, relativiert, entkräftet oder widerlegt, so spricht man vom Beurteilen.

Das Bewerten zielt auf die Formulierung eines Werturteils ab, das unter Einbeziehung des Kontextes und der Verwendung transparenter und sachgerechter Bewertungskriterien und -maßstäbe zustande kommt. Dabei werden gegebenenfalls die Argumente anderer aufgenommen und geprüft, und der persönliche Standpunkt wird unter Zuhilfenahme geeigneter Fachbegriffe dargestellt und begründet.

*Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:*

**Anforderungsbereich I:** Die Schülerinnen und Schüler

- geben bekannte Argumentationen wieder,
- bestätigen oder widerlegen eine Aussage durch einschrittiges logisches Schließen,
- geben Begründungen in bekannten Zusammenhängen wieder.

**Anforderungsbereich II:** Die Schülerinnen und Schüler

- begründen mithilfe eigener Argumente oder Argumentationsketten,
- bewerten fachliche Darstellungen und die Eignung von Darstellungsformen,
- beurteilen informatische Sachverhalte anhand gegebener Kriterien,
- bewerten Informatiksysteme unter z. B. fachlichen, ethischen, ökologischen, ökonomischen und rechtlichen Aspekten.

**Anforderungsbereich III:** Die Schülerinnen und Schüler

- begründen komplexere informatische Sachverhalte und entwickeln dafür Argumentationsketten,
- beurteilen bzw. bewerten informatische Sachverhalte, ggf. auch in authentischen Darstellungen oder die Eignung von Informatiksystemen anhand selbst gewählter fachlicher sowie für die Nutzung relevanter Kriterien,
- bewerten den eigenen oder gemeinsamen Arbeitsprozess und dessen Ergebnisse und ziehen Schlüsse für ihr zukünftiges Handeln.

**Strukturieren und Vernetzen**

Beim Strukturieren werden Sachverhalte aus informatischer Sicht analysiert, Gegenstände und Prozesse sowie ihr Zusammenwirken systematisch erfasst. Die Informatik verfügt dazu über einen Vorrat an Strukturierungsmethoden zur Problemlösung und zur Repräsentation von Information.

Beim Vernetzen werden bestehende Zusammenhänge, Wirkungen und Analogien in und außerhalb der Informatik erkannt, neue Inhalte und Prozesse in das eigene Denk- und Wissensschema integriert und kognitiv verknüpft sowie in anderen Kontexten und Anwendungsbereichen eingesetzt.

*Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:*

**Anforderungsbereich I:** Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren die Struktur eines einfachen Ausschnitts der Lebenswelt,
- identifizieren Elemente und ihre Beziehungen in einem Sachzusammenhang,
- geben Beziehungen zwischen Fachbegriffen wieder.

**Anforderungsbereich II:** Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren im Rahmen eines planvollen Vorgehens die Struktur von Ausschnitten der Lebenswelt,
- untersuchen Abläufe und Wirkungszusammenhänge unter informatischen Aspekten,
- beschreiben Beziehungen zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen,
- verwenden sequenzielle, hierarchische oder netzartige Strukturen zur Darstellung von Fachbegriffen und Inhalten.

**Anforderungsbereich III:** Die Schülerinnen und Schüler

- strukturieren ihr Wissen und ihren Wissenserwerb selbstständig, auch mithilfe von Informatiksystemen,
- übertragen Erkenntnisse auf neue Problemstellungen,
- verknüpfen informatische Inhalte mit solchen in und außerhalb der Informatik.

### **Kommunizieren und Kooperieren**

Kommunikation dient sowohl der angemessenen mündlichen und schriftlichen Verständigung unter Verwendung der Fachsprache als auch der Anwendung von Methoden zur Informationserschließung aus unterschiedlichen Quellen. Zur mündlichen Kommunikation gehören adressatengerechtes Sprechen über Fachinhalte, aktives Zuhören, zielführende Beiträge zu Diskussionen sowie Präsentieren umfangreicher Beiträge unter Verwendung adäquater Medien. Die Dokumentation von Problemlösungen und Projekten mit fachsprachlich genauen, aufgabenadäquaten sowie inhaltlich und formal gut strukturierten Darstellungen, z. B. Texte oder Diagramme, kennzeichnen gute schriftliche Kommunikation. Texterschließung basiert auf Methoden des Sprachunterrichts, wobei Alltags- und Fachwissen genutzt werden, um sich neue Inhalte und Kontexte anhand von Fachtexten selbstständig anzueignen.

Kooperationsfähigkeit ist Voraussetzung für gute Zusammenarbeit im Informatikunterricht und insbesondere für Team- und Projektarbeit. Gemeinsame Ziele, die Aufgabenteilung und Zuständigkeiten werden bestimmt, Vereinbarungen getroffen, Schnittstellen definiert und Termine geplant. Kooperationsfähigkeit zeigt sich in der Übernahme von Verantwortung für den eigenen Bereich und das gemeinsame Ziel, in der Einhaltung von Absprachen, der gegenseitigen Hilfe und dem effektiven Zusammenarbeiten in guter Atmosphäre. Auftretende Konflikte werden respektvoll und sachbezogen gelöst.

Zur Kommunikation und Kooperation werden auch netzbasierte Plattformen genutzt und deren Möglichkeiten, Chancen und Risiken reflektiert.

*Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:*

#### **Anforderungsbereich I:** Die Schülerinnen und Schüler

- erschließen aus leicht erfassbaren Texten und Diagrammen Informationen mit informatischem Gehalt,
- geben einfache informatische Sachverhalte unter Benutzung der Fachsprache schriftlich oder mündlich wieder,
- kommunizieren fachgerecht über Texte und Diagramme mit informatischem Gehalt,
- nutzen digitale Kommunikations- und Kooperationssysteme,
- organisieren und koordinieren ihre Arbeitsschritte mit Unterstützung.

#### **Anforderungsbereich II:** Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern informatische Sachverhalte fachsprachlich genau, kommunizieren adressatengerecht und stellen problembezogene Fragen,
- wählen selbstständig digitale Kommunikations- und Kooperationssysteme zweckangemessen aus und verwenden sie sachgerecht,
- beachten vereinbarte Konventionen bezüglich der Werkzeuge, Techniken und Dokumente,
- nutzen geeignete informatische Methoden zur Dokumentation, Versionierung und Archivierung,
- kooperieren bei der Lösung informatischer Probleme und wenden ein Vorgehensmodell bei der Durchführung ihrer Projekte an.

#### **Anforderungsbereich III:** Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern adressatengerecht eine komplexe informatische Lösung in Präsentation und Diskussion,
- reflektieren den Einsatz von Kommunikations-, Kooperations- und Kollaborationssystemen,
- diskutieren Strategien und Methoden der Problemlösung und reflektieren diese.

### **Darstellen und Interpretieren**

Konzepte und Sachverhalte der Informatik werden in vielfältigen Formen und verschieden stark formalisiert dargestellt. Die typische Vorgehensweise der Informatik beginnt mit der begründeten Auswahl einer Darstellungsform zu einem Sachverhalt, die häufig durch den Modellierungsansatz bedingt ist. Daran schließt sich die Darstellung mit informatischen Werkzeugen und die Übertragung in andere Darstellungsformen an. Formale Darstellungen ermöglichen die automatische Informationsverarbeitung und dienen der fachlichen Kommunikation.

Darstellungen werden im Hinblick auf den modellierten Realitätsausschnitt interpretiert. Dies beinhaltet ihre detaillierte Analyse sowie die Untersuchung und Deutung der enthaltenen Elemente und ihrer Beziehungen. Das Interpretieren ist eine Grundlage für die Beurteilung von Sachverhalten. Dazu gehört auch die Berücksichtigung des Kontextes. Aus Daten wird durch Interpretation Information gewonnen.

*Die drei Anforderungsbereiche zu dieser Kompetenz lassen sich wie folgt beschreiben:*

#### **Anforderungsbereich I:** Die Schülerinnen und Schüler

- fertigen Darstellungen einfacher informatischer Sachverhalte an,
- interpretieren Darstellungen von einfachen Modellen und Algorithmen,
- übertragen mithilfe eines Routineverfahrens eine Darstellung in eine andere Darstellungsform.

#### **Anforderungsbereich II:** Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und interpretieren gegebene Darstellungen im Detail und im Zusammenhang,
- stellen Modelle, Algorithmen und andere informatische Inhalte grafisch oder sprachlich strukturiert dar,
- passen Darstellungen zielgerichtet an neue Anforderungen an,
- wählen problemadäquat eine Darstellungsform aus,
- dokumentieren eine Problemlösung mit angemessenen Darstellungsmitteln.

#### **Anforderungsbereich III:** Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren Darstellungen höherer Komplexität, in neuen Kontexten oder unvertrauten Formen,
- reflektieren Darstellungen und Darstellungsformen sowie ihre Auswahl kritisch.

## Inhaltsbereiche

Die Inhaltsbereiche legen fest, in welchen Gebieten der Informatik die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen erwerben, über welches fachliche Wissen und Können sie in diesen Gebieten verfügen sollen. Wegen der begrenzten Unterrichtszeit muss eine Beschränkung auf Inhaltsbereiche erfolgen, die einerseits schulisch umsetzbar sind, andererseits aber vielfältige Kompetenzen in relevanten Gebieten der Informatik ermöglichen. In den Inhaltsbereichen wird die Unterscheidung zwischen grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau berücksichtigt, wobei Anforderungen des grundlegenden Niveaus auch immer zum erhöhten Niveau gehören.

Die Inhaltsbereiche sind

- Information und Daten,
- Algorithmen,
- Sprachen und Automaten,
- Informatiksysteme,
- Informatik, Mensch und Gesellschaft.

### Information und Daten

Information ist der kontextbezogene Bedeutungsgehalt einer Aussage, Beschreibung, Anweisung, Mitteilung oder Nachricht. In der Informatik dominiert die systematische Darstellung und automatische Verarbeitung von Daten als Träger von Information.

Daten sind eine Darstellung von Information in formalisierter Art, geeignet zur Kommunikation, Interpretation und Verarbeitung. Sie werden durch Zeichenfolgen repräsentiert, deren Aufbau einer vereinbarten Syntax folgt. Daten werden wieder zu Information, wenn sie in einem Bedeutungskontext interpretiert werden.

### Grundkurs- und Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden zwischen Zeichen, Daten und Information sowie zwischen Syntax und Semantik,
- analysieren Daten hinsichtlich ihrer Struktur bilden Information als Daten mit Datentypen und in Datenstrukturen ab,
- verwenden, modellieren und implementieren Operationen auf statischen und dynamischen Datenstrukturen,
- erstellen zu einem Realitätsausschnitt ein Datenmodell und implementieren es als Datenbank,
- untersuchen und organisieren Daten unter Beachtung von Redundanz, Konsistenz und Persistenz,
- verwenden eine Abfragesprache zur Anzeige und Manipulation von Daten und interpretieren die Daten.

### Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden, modellieren und implementieren Operationen auf komplexen Datenstrukturen,
- entwickeln zu einem Ausschnitt der Lebenswelt mit komplexen Beziehungen eine Datenbank.

**Algorithmen**

Algorithmen sind endliche Beschreibungen von Abläufen zur Lösung von Problemen und ergeben bei einer Ausführung eine eindeutig definierte Abfolge von Handlungen. Eine automatische Ausführung auf einem Computer bedarf der Formulierung in einer Programmiersprache.

Komplexe Probleme lassen sich lösen, wenn neben den algorithmischen Grundbausteinen geeignete Entwurfsmethoden genutzt und Datenstrukturen entwickelt werden. Die Implementierung eines Algorithmus bedarf ausreichender Tests und gegebenenfalls entsprechender Überarbeitungen.

**Grundkurs und Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler**

- verwenden algorithmische Grundbausteine (Sequenz, Alternative, Wiederholung) und implementieren diese mithilfe einer Programmiersprache,
- analysieren gegebene Programme hinsichtlich der Grundkonzepte, einschließlich Variable, Referenz, Schachtelung und funktionaler Zerlegung,
- entwerfen Algorithmen und stellen sie in geeigneter Form dar,
- wenden Modularisierung zur Strukturierung von Algorithmen und bei deren Implementierung an,
- verwenden Softwarebibliotheken oder bereitgestellte Module bei der Implementierung von Algorithmen,
- testen und überarbeiten Programme systematisch.

**Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler**

- modellieren und implementieren iterative und rekursive Algorithmen und Datenstrukturen,
- vergleichen und beurteilen Algorithmen zur Lösung eines Problems, unter anderem hinsichtlich der Effizienz,
- analysieren an Beispielen die Komplexität von Algorithmen und beurteilen die praktischen und theoretischen Grenzen der Algorithmisierung.

**Sprachen und Automaten**

Formale Sprachen sind Grundlage der Kommunikation mit Automaten und kommen in vielfältigen Anwendungsszenarien in Informatiksystemen zum Einsatz. Im Unterschied zu natürlichen Sprachen haben formale Sprachen eine eindeutig definierte Syntax, die durch Grammatiken, Syntaxdiagramme oder Sprachbeschreibungen dargestellt werden kann. Nach der Form der Produktionen einer Grammatik lassen sich verschiedene Sprachtypen unterscheiden.

Automaten sind zustandsbasierte Systeme, die eine Eingabe zeichenweise lesen und verarbeiten. Automatentypen lassen sich nach der Konzeption ihres Speichers und damit nach ihren prinzipiellen Möglichkeiten und Grenzen unterscheiden. Den Automatentypen sind entsprechende Sprachtypen zugeordnet.

**Grundkurs und Leistungskursniveau:** Die Schülerinnen und Schüler

- vergleichen formale mit natürlichen Sprachen,
- leiten Wörter einer Sprache ab und stellen Ableitungsbäume dar,
- verwenden Sprachdefinitionen (z. B. Grammatiken, Syntaxdiagramme) zur Analyse, Beschreibung und Entwicklung formaler Sprachen,
- analysieren Programme zu Problemstellungen auf Turingmaschinen.

**Leistungskursniveau:** Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern den Zusammenhang zwischen Grammatiken, Sprachen und Automaten,
- überführen Grammatiken in endliche Automaten und umgekehrt,
- analysieren und implementieren Programme zu Problemstellungen auf Kellerautomaten und Turingmaschinen,
- erläutern prinzipielle und praktische Grenzen der Berechenbarkeit.

**Informatiksysteme**

Ein Informatiksystem ist eine spezifische Zusammenstellung von Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten zur Lösung eines Anwendungsproblems. Eingeschlossen sind auch nichttechnische Aspekte, die durch die Einbettung in ein soziokulturelles System relevant werden, z. B. Einbeziehung der potenziellen Nutzer in den Entwicklungsprozess, die ökonomischen und ökologischen Folgen. Zur kompetenten Nutzung, Gestaltung und Bewertung von Informatiksystemen ist ein grundlegendes Verständnis ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise notwendig. Sie bestehen aus mehreren logisch getrennten Schichten, in denen verschiedene Komponenten interagieren. Zur Entwicklung von Informatiksystemen werden maschinell verarbeitbare Sachverhalte der realen Welt identifiziert und modelliert. Typische Einsatzbereiche von Informatiksystemen sind Datenmanagement, Kommunikation, Grafik, Simulation, Robotik, Prozesssteuerung und -regelung oder Sprachverarbeitung.

**Grundkurs und Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler**

- erläutern prinzipielle Funktionsweisen und das Zusammenwirken wesentlicher Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten,
- beschreiben und erklären wesentliche Schichten und Komponenten der Architektur gegebener Informatiksysteme und die damit verbundenen Prozesse,
- entwickeln ein Netzwerk mithilfe geeigneter Strukturierungs- und Darstellungsmethoden,
- verwenden den objektorientierten Ansatz, indem sie Klassen mit ihren Attributen, Methoden und Beziehungen modellieren und implementieren,
- analysieren die Kommunikation und die Datenhaltung in vernetzten Systemen und beurteilen diese auch unter den Gesichtspunkten des Datenschutzes und der Datensicherheit.

**Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler**

- wenden Konzepte und Methoden der Softwareentwicklung zur Gestaltung und Entwicklung von Informatiksystemen an, auch unter Berücksichtigung von Aspekten der Softwareergonomie,
- gestalten Informatiksysteme auf Basis von Qualitätskriterien (z. B. Robustheit, Wiederverwendbarkeit, Korrektheit, Effizienz, Komplexität).

**Informatik, Mensch und Gesellschaft**

Informatiksysteme prägen unsere Informationsgesellschaft und stehen in Wechselwirkungen mit den Menschen und der Gesellschaft. Ausgehend von gesellschaftlich relevanten Fragestellungen oder eigenen Erfahrungen im Umgang mit Informatiksystemen werden Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung analysiert. In Auseinandersetzung mit normativen, rechtlichen, ethischen und sozialen Aspekten entwickeln sich ein Orientierungsrahmen sowie Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit moderner Informationstechnik. Entscheidungsfreiheiten im Umgang mit Informatiksystemen, Handeln in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen und angemessenes Reagieren auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen werden reflektiert.

**Grundkurs und Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler**

- analysieren und beschreiben Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuen und Gesellschaft,
- beschreiben Chancen, Risiken und Missbrauchsmöglichkeiten von Informatiksystemen,
- diskutieren und bewerten wesentliche Aspekte des Datenschutz- und Urheberrechts anhand von Anwendungsfällen,
- beurteilen und bewerten die gesellschaftlichen Folgen der Einführung und Nutzung von Informatiksystemen,
- verwenden und beschreiben Verfahren zur Sicherung von Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität von Daten,
- ziehen Rückschlüsse für das eigene Verhalten beim Einsatz von Informatiksystemen.

**Leistungskursniveau: Die Schülerinnen und Schüler**

- analysieren und beurteilen Verfahren zur Sicherung von Vertraulichkeit, Authentizität oder Integrität von Daten in konkreten aktuellen Anwendungskontexten,
- konzipieren Maßnahmen zur Realisierung von Datensicherheit für konkrete Anwendungsfälle, insbesondere Zugriffskontrolle.

### 3.2 Unterrichtsinhalte

Mit den folgenden Unterrichtsinhalten sind die in Abschnitt 3.1 beschriebenen Kompetenzen zu entwickeln.

Die in der Übersicht über die Unterrichtsinhalte gegebene Abfolge der Themen trägt grundsätzlich empfehlenden Charakter. Das Thema „Objektorientiertes Programmieren“ sollte in das Thema „Objektorientiertes Modellieren“ integriert werden. Das Thema „Informatisches Problemlösen – Komplexe Aufgabenstellungen informatisch lösen“ dient der Vernetzung der erworbenen Kompetenzen und ist darum verbindlich im vierten Semester der Qualifikationsphase zu behandeln. Die integrativen Arbeitsbereiche sind kontinuierlich und themenbegleitend umzusetzen.

#### Übersicht über die Arbeitsbereiche und Unterrichtsthemen im Grundkurs

Arbeitsbereich/Unterrichtsthema	Unterrichtsstunden
Integrative Arbeitsbereiche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik, Mensch und Gesellschaft</li> <li>• Kommunikation und Kooperation</li> <li>• Meilensteine der Informatik</li> </ul>	
Relationale Datenbanksysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbanken abfragen</li> <li>• Datenbanken entwickeln</li> </ul>	30
Algorithmen und Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen und Datenstruktur Liste</li> </ul>	13
Objektorientierte Softwareentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Software</li> <li>• Objektorientierte Modellierung</li> <li>• Objektorientierte Programmierung</li> </ul>	32
Rechnerarchitektur <ul style="list-style-type: none"> <li>• von-Neumann-Rechner</li> </ul>	6
Kommunikation in vernetzten Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzte Systeme</li> <li>• Sichere Kommunikation</li> </ul>	30
Konzepte der theoretischen Informatik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formale Sprachen und Automaten</li> <li>• Endliche Automaten</li> </ul>	14
Informatisches Problemlösen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Aufgabenstellungen informatisch lösen</li> </ul>	25

## Übersicht über die die Arbeitsbereiche und Unterrichtsthemen im Leistungskurs

Arbeitsbereich/Unterrichtsthema	Unterrichtsstunden
Integrative Arbeitsbereiche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik, Mensch und Gesellschaft</li> <li>• Kommunikation und Kooperation</li> <li>• Meilensteine der Informatik</li> </ul>	
Relationale Datenbanksysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbanken abfragen</li> <li>• Datenbanken entwickeln</li> </ul>	50
Algorithmen und Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen und Datenstruktur Liste</li> <li>• Sortieralgorithmen analysieren</li> </ul>	23
Objektorientierte Softwareentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Software</li> <li>• Objektorientierte Modellierung</li> <li>• Objektorientierte Programmierung</li> </ul>	54
Rechnerarchitektur <ul style="list-style-type: none"> <li>• von-Neumann-Rechner</li> </ul>	10
Kommunikation in vernetzten Systemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzte Systeme</li> <li>• Sichere Kommunikation</li> </ul>	43
Konzepte der theoretischen Informatik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formale Sprachen und Automaten</li> <li>• Endliche Automaten</li> <li>• Formale Sprachen und Grammatiken</li> </ul>	30
Informatisches Problemlösen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Aufgabenstellungen informatisch lösen</li> </ul>	40



Integrative Arbeitsbereiche

**Informatik, Mensch und Gesellschaft**  
**[BNE] [DRF] [BTV] [PG] [MD] [BO]**

**integrativ**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>den Einsatz von Informatiksystemen unter fachlichen und darüber hinaus unter ethischen, sozialen, ökologischen, medizinischen, ökonomischen oder rechtlichen Aspekten bewerten</p> <p>informatische Modelle kritisch mit der Realität vergleichen</p> <p>Schlussfolgerungen zur Nutzung und Gestaltung von Informatiksystemen ableiten</p> <p>Maßnahmen zur Datensicherheit für aktuelle Anwendungsfälle planen und bewerten</p>	<p>Rechtliche Aspekte beinhalten die Persönlichkeitsrechte (z. B. den Datenschutz) und das Urheberrecht.</p> <p>Es sind auch Schlussfolgerungen für das eigene Handeln abzuleiten.</p>

**Kommunikation und Kooperation**  
**[BNE] [DRF] [BTV] [PG] [MD] [BO]**

**integrativ**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Fachsprache</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachtexte und Medienprodukte zu Themen der Informatik erschließen</li> <li>• Fachsprache sach- und adressatengerecht verwenden</li> <li>• Fachbegriffe zueinander in Beziehung setzen und strukturiert darstellen</li> </ul> <p>Kooperatives und kollaboratives Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionen beachten, begründen und ggf. vereinbaren</li> <li>• Projekte in vernetzten Systemen verwalten</li> </ul>	<p>Hierzu gehört auch die Einhaltung des allgemeinen sprachlichen Regelwerks. Strukturierte Darstellungen sind z. B. Mind-Maps, Begriffsnetze oder Venn-Diagramme.</p> <p>Konventionen sind Vereinbarungen für z. B. formale Darstellungen, Bezeichner, Schnittstellen oder übersichtliche und transparente Quelltextgestaltung.</p>

**Meilensteine der Informatik**  
**[BNE] [DRF] [BTV] [PG] [MD] [BO]**

**integrativ**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Einblick in die Geschichte der Informatik anhand konkreter Bezüge zu Unterrichtsinhalten gewinnen</p> <p>Wegbereiter der Informatik und ihre Leistungen würdigen</p>	<p>Es bieten sich Exkursionen in technische Museen oder Sammlungen an. Mögliche Bezüge sind Rechentechnik, Programmiersprachen, Software oder Ergonomie.</p> <p>Das Wirken der Persönlichkeiten sollte auch kritisch im gesellschaftlichen oder militärischen Kontext betrachtet werden. Geeignete Persönlichkeiten sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alan M. Turing</li> <li>• Konrad Zuse</li> <li>• John von Neumann</li> <li>• Charles Babbage, Ada Lovelace</li> <li>• Grace M. Hopper</li> <li>• Tim Berners-Lee</li> <li>• Noam Chomsky</li> <li>• Joseph Weizenbaum</li> </ul>

Relationale Datenbanksysteme  
**Datenbanken abfragen [MD1] [BO]**

ca. 30/50 Unterrichtsstunden

ca. 10/15 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Zweck von Datenbanksystemen beschreiben</li> <li>• logischen und physischen Zugriff auf die Datenbasis erläutern</li> </ul> <p>Daten abfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur von Tabellen und der Beziehungen der Tabellen zueinander mithilfe des relationalen Modells beschreiben</li> <li>• Operationen der Relationenalgebra (Selektion, Projektion und Verbund) interpretieren und bestimmen</li> <li>• Abfragen in SQL interpretieren und implementieren mit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedingungen</li> <li>- Grundrechenarten</li> <li>- dem Verbund mehrerer Tabellen</li> <li>- Sortierungen</li> </ul> </li> </ul>	<p>Der Nutzen des relationalen Modells ist anhand der Untersuchung großer Datenbestände aufzuzeigen.</p> <p>Vergleichsoperatoren einschließlich BETWEEN, IN, Mustererkennung mit LIKE und Tests auf NULL-Werte sind zu verwenden. Der Verbund ist auf den inneren Verbund zu beschränken.</p>
<p><i>zusätzlich für den Leistungskurs</i></p> <p>Abfragen in SQL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geschachtelte und gruppierte Abfragen interpretieren und implementieren</li> <li>• Aggregatfunktionen interpretieren und implementieren</li> <li>• den äußeren Verbund von Tabellen interpretieren</li> </ul>	

## Datenbanken entwickeln [MD1] [MD4] [MD5] [BO]

ca. 20/35 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Datenbankentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen an Datenbanken (Datenintegrität, Datenkonsistenz, Redundanzarmut, Datensicherheit, Datenschutz, Mehrbenutzerbetrieb, Datenunabhängigkeit, zentrale Kontrolle) und deren Beziehungen zueinander erläutern</li> <li>• die Phasen der Entwicklung erläutern</li> <li>• die 3-Schicht-Architektur (Benutzersicht, Datenmodell, interne Realisierung) von Datenbanksystemen erläutern</li> </ul> <p>Konzeptionelle Phase der Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Realitätsausschnitt analysieren</li> <li>• die Begriffe Entität, Entitätstyp, Beziehung, Beziehungstyp, Kardinalität, Attribut und Schlüssel verwenden</li> <li>• ER-Modelle einschließlich der Kardinalität von Beziehungstypen interpretieren, erweitern und entwickeln</li> </ul> <p>Logische Phase der Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein ER-Modell in ein relationales Modell mit einer optimalen Anzahl von Tabellen überführen</li> <li>• Primärschlüssel auswählen und begründen</li> <li>• Fremdschlüssel begründen</li> <li>• aus einem relationalen Modell das zugrundeliegende ER-Modell ableiten</li> </ul> <p>Physische Phase der Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein relationales Modell unter Berücksichtigung geeigneter Datentypen und von Integritätsbedingungen für Daten und Referenzen implementieren</li> <li>• Daten erfassen, modifizieren und löschen</li> </ul>	<p>Es sind die Kardinalitäten 1:1, 1:n, n:m zu thematisieren. Schlüssel können auch aus mehreren Attributen bestehen. Es werden nur zweiwertige Beziehungstypen betrachtet.</p> <p>Primär- und Fremdschlüssel sind unterschiedlich zu kennzeichnen.</p> <p>In dieser Phase werden Datenbanksysteme mit einer grafischen Benutzeroberfläche genutzt, jedoch nicht Datenbankkomponenten von Office-Paketen.</p>
<i>zusätzlich für den Leistungskurs</i>	
<p>Physische Phase der Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein relationales Modell mithilfe von SQL implementieren</li> <li>• Daten mithilfe von SQL erfassen, modifizieren und löschen</li> </ul> <p>Datenbanken durch Normalisierung verbessern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösch-, Einfüge- und Änderungsanomalien erläutern</li> <li>• ein relationales Modell schrittweise in die dritte Normalform überführen</li> </ul>	<p>Vor- und Nachteile redundanter Datenhaltung sind zu diskutieren.</p>

## Algorithmen und Daten

ca. 13/23 Unterrichtsstunden

## Algorithmen und Datenstruktur Liste [MD1] [MD5]

ca. 13/13 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Algorithmen und Daten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• algorithmische Strukturen (Sequenz, Verzweigung, Wiederholung) interpretieren und implementieren</li> <li>• Struktogramme interpretieren und implementieren</li> <li>• Bedingungen mit Hilfe von Vergleichs- und logischen Operatoren formulieren</li> <li>• Daten in einen anderen Datentyp konvertieren</li> <li>• Funktionen implementieren</li> </ul> <p>Lineare Datenstruktur Liste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den allgemeinen Aufbau beschreiben</li> <li>• Operationen auf Listen (Anfügen, Löschen, Ändern, Zurückgeben von Elementen, Zurückgeben der Stelle) erklären und anwenden</li> <li>• die Anzahl der Elemente bestimmen</li> </ul>	<p>Als Kontext bieten sich einfache Such- oder Sortierverfahren mit linearen Listen mit vorgegebenem Algorithmus und ohne Laufzeituntersuchungen an.</p> <p>Funktionen werden allgemein als Unterprogramme verstanden, bei denen Rückgabewerte und Parameter optional sind.</p>

## Sortieralgorithmen analysieren [MD1] [MD5]

ca. 10 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p><i>ausschließlich für den Leistungskurs</i></p> <p>Sortierverfahren „Sortieren durch Austausch“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Arbeitsweise für best case, worst case und average case erläutern</li> <li>• ohne vorgegebenen Algorithmus implementieren</li> <li>• das Laufzeitverhalten untersuchen</li> <li>• die Zeitkomplexität in der O-Notation angeben, begründen und bewerten</li> </ul> <p>Sortierverfahren „Sortieren durch Mischen“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip „Teile und Herrsche“ für das Sortieren anschaulich erläutern</li> <li>• das Prinzip der Rekursion erläutern</li> <li>• einen rekursiven Algorithmus mithilfe des Struktogramms implementieren</li> <li>• das Laufzeitverhalten untersuchen</li> <li>• die Zeitkomplexität in der O-Notation angeben, begründen und bewerten</li> </ul> <p>ein weiteres vergleichsbasiertes Sortierverfahren untersuchen</p>	<p>Die protokollierte Untersuchung kann mithilfe einer Simulation oder Implementation durchgeführt werden. Das Laufzeitverhalten wird durch das Messen von Zeiten für unterschiedlich große Datenmengen, deren grafische Darstellung, einer Hypothesenbildung, einer rechnerischen Abschätzung und einer Prognose untersucht. [BNE]</p>

Objektorientierte Softwareentwicklung  
**Arbeitsbereich: Entwicklung von Software**  
**[MD2] [MD3] [MD5] [BO]**

ca. 32/54 Unterrichtsstunden

**integrativ**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Aspekte der Softwareentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte der Objektorientierung beschreiben und anwenden</li> <li>• ein Vorgehensmodell zur Entwicklung von Software beschreiben und anwenden</li> <li>• die 3-Schicht-Architektur (Benutzersicht, Daten- und Funktionsmodell, interne Realisierung) von Software erläutern</li> <li>• die Qualitätskriterien Robustheit, Wiederverwendbarkeit, Korrektheit und Effizienz für Informatiksysteme erläutern</li> </ul>	

27

**Objektorientierte Modellierung [MD3] [MD4] [MD5]**

ca. 16/27 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Modelle analysieren und modifizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen durch Klassennamen, Attribute und Methoden beschreiben</li> <li>• die Aufgabe von Konstruktoren erläutern</li> <li>• Methoden hinsichtlich der Parameter und der Rückgabe unterscheiden</li> <li>• das Prinzip der Datenkapselung begründen und bei der Modellierung von Klassen anwenden</li> <li>• ein Klassendiagramm hinsichtlich der Klassen, der Beziehungstypen Assoziation und Vererbung sowie der Kardinalitäten interpretieren</li> <li>• Nachrichtenaustausch zwischen Objekten mithilfe von Sequenzdiagrammen interpretieren und darstellen</li> <li>• ein objektorientiertes Modell zu einem Kontext entwickeln und mit einem Klassendiagramm darstellen</li> </ul>	<p>Die Prinzipien der objektorientierten Modellierung sind an mehreren Kontexten zu erarbeiten. Geeignete Kontexte sind die Konto- und Kundenverwaltung einer Bank und Verfahren zur symmetrischen Verschlüsselung.</p> <p>Es sind Analogiebetrachtungen zu ER-Modellen durchzuführen.</p>
<p><i>zusätzlich für den Leistungskurs</i></p> <p>Modelle entwickeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregation als Spezialisierung der Assoziation erläutern</li> <li>• Klassenbeziehungen mithilfe der Aggregation interpretieren und modellieren</li> <li>• Prinzip der Polymorphie zum Überschreiben und Erweitern von Methoden in der Vererbungshierarchie von Klassen erläutern und anwenden</li> </ul>	

## Objektorientierte Programmierung [MD3] [MD5]

ca. 16/27 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Modelle in einer objektorientierten Programmiersprache analysieren und modifizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassendefinitionen interpretieren und implementieren</li> <li>• die Funktionalität von Methoden interpretieren und implementieren</li> <li>• Methoden hinsichtlich der Parameter und der Rückgabe unterscheiden</li> <li>• Objekte erzeugen, manipulieren und die Interaktion zwischen ihnen realisieren</li> <li>• den Zustand von Objekten durch Objekt-namen und Attributwerte beschreiben</li> <li>• Objekte in Listen verwalten</li> <li>• Klassen zur Verwaltung von Listen und Zeichenketten, Klassen zur Ein- und Ausgabe und zur dauerhaften Datenspeicherung sowie mathematische Hilfsklassen unter Zuhilfenahme ihrer Dokumentation nutzen</li> <li>• eine grafische Oberfläche mit Beschriftungselementen, Schaltflächen, Eingabefeldern einschließlich der Fachklassenanbindung analysieren [PG] [MD6] [BTV]</li> </ul>	<p>Die Prinzipien der objektorientierten Programmierung sind an mehreren Kontexten und mit vorgegebenen Implementationen zu erarbeiten. Geeignete Kontexte sind die Konto- und Kundenverwaltung einer Bank und Verfahren zur symmetrischen Verschlüsselung. Im Mittelpunkt steht die Programmierung von Problemlösungen in Fachklassen und nicht die eigene Entwicklung von grafischen Benutzeroberflächen. Deshalb sind Entwicklungsumgebungen zu bevorzugen, die eine direkte Interaktion mit Objekten erlauben. Ein Objektdiagramm ist ein geeignetes Mittel zur Zustandsbeschreibung. Listen sind eine Möglichkeit für die Abbildung von n-stelligen Beziehungen in der objektorientierten Programmierung. Es können sowohl systemeigene Klassen als auch von der Lehrkraft zur Verfügung gestellte Klassen genutzt werden.</p>
<i>zusätzlich für den Leistungskurs</i>	
<p>Modelle in einer objektorientierten Programmiersprache erweitern und entwickeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Polymorphie zum Überschreiben und Erweitern von Methoden in der Vererbungshierarchie von Klassen implementieren</li> <li>• eine grafische Oberfläche mit Beschriftungselementen, Schaltflächen, Eingabefeldern einschließlich der Fachklassenanbindung entwickeln [PG] [MD6] [BTV]</li> </ul>	<p>Es wird eine projektartige Arbeitsweise für die selbstständige Implementierung der Prinzipien der Objektorientierung in verschiedenen Kontexten empfohlen.</p>

Rechnerarchitektur  
von-Neumann-Rechner [MD5] [Geschichte]

ca. 6/10 Unterrichtsstunden  
ca. 6/10 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>von-Neumann-Rechner als Struktur- und Arbeitsmodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Struktur mit Zentraleinheit, bestehend aus Steuerwerk mit Befehlszähler und Befehlsregister, Rechenwerk mit Akkumulator, Speicherwerk, Ein- und Ausgabewerk sowie Bus beschreiben</li> <li>• die Arbeitsprinzipien beschreiben</li> <li>• den Zyklus der Befehlsabarbeitung erläutern</li> <li>• den von-Neumann-Flaschenhals als Grenze des von-Neumann-Rechners erklären</li> <li>• maschinennahe Programme in einer Simulation analysieren und das Systemverhalten erklären</li> </ul>	<p>Der Zyklus besteht aus den Phasen FETCH, DECODE, FETCH-OPERANDS, EXECUTE und WRITE BACK.</p>
<p><i>zusätzlich für den Leistungskurs</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinennahe Programme in einer Simulation erweitern und entwickeln</li> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur Harvard-Architektur beschreiben</li> <li>• elementare, binär arbeitende Hardware-Komponenten auf Basis von Logik-Gattern mithilfe einer Simulation in Aufbau und Funktionsweise beschreiben <ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbaddierer</li> <li>- Flip-Flop</li> </ul> </li> </ul>	

Kommunikation in vernetzten Systemen  
**Vernetzte Systeme [MD4] [MD5] [BNE] [DRF] [BO]**

ca. 30/43 Unterrichtsstunden  
**ca. 21/29 Unterrichtsstunden**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Vernetzte Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Arbeitsweise in einer Simulation analysieren, modifizieren und erweitern</li> </ul> <p>Kommunikation in einem Schichtenmodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und den Nutzen eines Schichtenmodells beschreiben</li> <li>• den Datenfluss erläutern</li> <li>• Aufgaben von Protokollen beschreiben</li> <li>• die Kommunikation mithilfe von Sequenzdiagrammen interpretieren und darstellen</li> </ul> <p>Netzzugangsschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Qualität der Netzverbindung anhand der Bandbreite, des Durchsatzes und der Antwortzeit beurteilen</li> <li>• die Eignung der Übertragungsmedien Draht-, Funk- und Lichtweg für verschiedene Anwendungsfälle bewerten</li> <li>• das Adressierungsprinzip mithilfe der MAC-Adresse beschreiben</li> <li>• die Aufgabe und die Funktionsweise des Netzkoppelements Switch beschreiben</li> </ul> <p>Internetschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Adressierungsprinzip mithilfe der klassenlosen IPv4-Adressierung erläutern</li> <li>• Aufgabe des Protokolls ARP beschreiben</li> <li>• Prinzip der statischen und dynamischen Zuweisung von IP-Adressen beschreiben</li> <li>• eine Grenze der IPv4-Adressierung bestimmen und die Vergrößerung des Adressraums durch IPv6 erläutern</li> <li>• die Aufgabe und die Funktionsweise des Netzkoppelements Router beschreiben</li> </ul> <p>Transportschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip der Zerlegung von Daten in Pakete beschreiben</li> <li>• die Protokolle UDP und TCP anhand der Merkmale Verbindung und Zuverlässigkeit vergleichen</li> </ul> <p>Anwendungsschicht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Client-Server-Prinzip mithilfe von Protokollen erklären</li> <li>• die prinzipielle Funktionsweise des Dienstes DNS erläutern</li> </ul>	<p>Das DoD-TCP-/IP-Schichtenmodell erfüllt die Anforderungen für ein geeignetes Modell. Die Beschreibung soll anschaulich z. B. mithilfe von Analogiebetrachtungen und Simulationen erfolgen.</p> <p>Die Bandbreite ist die maximale und der Durchsatz die aktuelle Datenübertragungsrate.</p> <p>Die IPv4-Adressierung erfordert die Angabe einer IPv4-Adresse und einer Netzmaske. Die Netzmaske kann in Dezimal-Punkt- oder Suffix-Notation angegeben werden.</p> <p>Es bieten sich Protokolle für den E-Mail- und den Web-Dienst an.</p>

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<i>zusätzlich für den Leistungskurs</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip des Routings mithilfe von Routing-Tabellen erläutern</li> <li>• Protokolle mithilfe geeigneter RFC-Auszüge analysieren</li> <li>• das DoD-TCP-/IP-Schichtenmodell mit dem OSI-Schichtenmodell vergleichen</li> </ul>	Es sind auch Kommunikationsprozesse über mehrere Router zu untersuchen.

**Sichere Kommunikation [MD2] [MD4] [DRF]****ca. 9/14 Unterrichtsstunden**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Aspekte der Kryptologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation mithilfe von Sequenzdiagrammen interpretieren und darstellen</li> <li>• die Sicherheitsziele Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität und Verbindlichkeit erläutern und begründen</li> <li>• die Sicherheit kryptografischer Verfahren mithilfe des Prinzips von Kerckhoffs prüfen</li> <li>• das Prinzip der asymmetrischen Verschlüsselung erläutern</li> <li>• die Prinzipien digital zertifizierter und signierter Daten erläutern</li> <li>• die Grenzen der modernen Kryptografie anhand der Einwegfunktionen erläutern [MD6]</li> </ul>	<p>Die Behandlung des Themas erfolgt anschaulich und ohne umfangreiche mathematische Berechnungen. Dazu können mono- und polyalphabetische Verschlüsselungsverfahren analysiert werden.</p> <p>Das One-Time-Pad ist als einzig sicheres Verfahren zu thematisieren. Das Prinzip der Einwegfunktion ist anschaulich darzustellen.</p> <p>Die Sicherheit der modernen Kryptografie beruht auf der Annahme, dass keine effizienten Verfahren für die Umkehrung der Einwegfunktionen existieren. Die Sicherheit kann weiterhin anhand der Ineffizienz von Brute-Force-Verfahren gezeigt werden.</p>
<i>zusätzlich für den Leistungskurs</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip der Einwegfunktion anhand einer Hashfunktion erläutern</li> <li>• das Prinzip der hybriden Verschlüsselung beschreiben und dessen Nutzen begründen</li> </ul>	

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Endliche Automaten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• mithilfe ihrer Definition interpretieren</li><li>• eine Simulation zum Analysieren, Visualisieren und Implementieren nutzen</li><li>• Aufbau und Arbeitsweise anhand eines anschaulichen Modells beschreiben</li></ul> <p>Formale Sprache</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verbal, durch Angabe eines Musters oder aller Wörter beschreiben</li><li>• mathematische Darstellungen einer Sprache interpretieren</li><li>• aus einem Syntaxdiagramm ableiten</li><li>• die von einem Automaten akzeptierte Sprache bestimmen</li></ul>	<p>Die Überföhrungsfunktion und ggf. die Ausgabefunktion können sowohl in grafischer als auch tabellarischer Darstellung vorliegen.</p>

## Endliche Automaten [MD5]

ca. 14/20 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Mealy-Automat <math>MA = (X, Y, Z, \delta, \lambda, z_0)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überföhrungs- und Ausgabefunktion tabellarisch und grafisch darstellen</li> <li>• einen Mealy-Automaten modellieren</li> </ul> <p>Akzeptor <math>A = (X, Z, \delta, z_0, Z_E)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überföhrungsfunktion tabellarisch und grafisch darstellen</li> <li>• einen Akzeptor anhand einer gegebenen Sprache modellieren</li> <li>• eine Grenze von Akzeptoren erläutern</li> </ul> <p>Turingmaschine <math>TM = (X, Z, \Gamma, \delta, z_0, \\$, Z_E)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Wert des Modells anhand der Church-Turing-These begründen</li> <li>• die Grenzen einer Turingmaschine anhand des Halteproblems erklären</li> </ul>	<p>Eine Analyse realer Automaten bildet den Ausgangspunkt für die Abstraktion zum Mealy-Automaten.</p> <p>z. B. anhand der Sprache <math>L(A) = \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}</math></p> <p>Die Turingmaschine ist sowohl als Akzeptor als auch als rechnende Maschine mit Ausgabe zu betrachten.</p>
<p><i>zusätzlich für den Leistungskurs</i></p> <p>Kellerautomat <math>KA = (X, Z, \Gamma, \delta, z_0, k_0, Z_E)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip eines Kellerspeichers und die Kelleroperationen push, pop und nop erläutern</li> <li>• einen Kellerautomaten anhand einer gegebenen Sprache modellieren</li> <li>• Prinzip des Nichtdeterminismus anhand der Erkennung von Palindromen erläutern</li> <li>• eine Grenze von Kellerautomaten erläutern</li> </ul> <p>Turingmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Turingmaschine anhand einer gegebenen Sprache modellieren</li> </ul>	

## Formale Sprachen und Grammatiken [MD5]

ca. 10 Unterrichtsstunden

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p><i>ausschließlich für den Leistungskurs</i></p> <p>Grammatik <math>G = (T, N, P, S)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mithilfe der Definition beschreiben</li> <li>• Wörter nachvollziehbar ableiten</li> <li>• die Ableitbarkeit von Wörtern untersuchen</li> <li>• die erzeugte Sprache bestimmen</li> <li>• zu einer gegebenen regulären Sprache eine Grammatik entwickeln</li> </ul> <p>Chomsky-Hierarchie [Deutsch] [Philosophie]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Typ einer Grammatik bestimmen</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Grammatik, Sprache und Automat mithilfe der Chomsky-Hierarchie beschreiben</li> <li>• für eine aus einer regulären oder kontextfreien Grammatik erzeugte Sprache einen erkennenden Automaten angeben</li> </ul>	

Informatisches Problemlösen  
**Komplexe Aufgabenstellungen informatisch lösen**  
**[MD] [BO] [BNE] [DRF] [BTV] [PG]**

ca. 25/40 Unterrichtsstunden  
**ca. 25/40 Unterrichtsstunden**

Verbindliche Ziele und Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Aufgabenstellungen durch die Verknüpfung der Bereiche Datenbanksysteme, Algorithmen und Daten, objektorientierte Softwareentwicklung, Rechnerarchitektur, Kommunikation in vernetzten Systemen sowie Konzepte der theoretischen Informatik lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitätsausschnitte analysieren und ein geeignetes Modellierungsverfahren auswählen</li> <li>• vorgegebene Modelle variieren und erweitern</li> <li>• einfache Modelle entwickeln, implementieren, testen und validieren</li> <li>• die eigene Modellierung reflektieren und beurteilen</li> <li>• Funktionalität, Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Grenzen von Informatiksystemen bewerten</li> </ul>	<p>Verknüpfungen können z. B. hergestellt werden durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Vergleich von Modellierungen in ER-Diagrammen und in Klassendiagrammen,</li> <li>• die zustandsorientierte Modellierung eines Problems und die anschließende Implementierung dieses Modells in einer Programmiersprache.</li> </ul>
<p><i>zusätzlich für den Leistungskurs</i></p> <p>Weitere Verknüpfungen können z. B. durch die Implementierung einer Datenbank- oder Netz-Anwendung mithilfe vorhandener Klassen bzw. Bibliotheken hergestellt werden.</p>	

## 4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

### 4.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Leistungsbewertung erfolgt auf der Grundlage der folgenden Rechtsvorschriften in den jeweils geltenden Fassungen:

- Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung (Abiturprüfungsverordnung – APVO M-V)
- [Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen, im Rechtschreiben oder im Rechnen](#) (Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur)

### 4.2 Allgemeine Grundsätze

Leistungsbewertung umfasst mündliche, schriftliche und gegebenenfalls praktische Formen der Leistungsermittlung. Den Schülerinnen und Schülern muss im Fachunterricht die Gelegenheit dazu gegeben werden, Kompetenzen, die sie erworben haben, wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen zu üben und unter Beweis zu stellen. Die Lehrkräfte begleiten den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler, indem sie ein positives und konstruktives Feedback zu den erreichten Lernständen geben und im Dialog und unter Zuhilfenahme der Selbstbewertung der Schülerin beziehungsweise dem Schüler Wege für das weitere Lernen aufzeigen.

Es sind grundsätzlich alle Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Das Beurteilen einer Leistung erfolgt in Bezug auf verständlich formulierte und der Schülerin beziehungsweise dem Schüler bekannte Kriterien, nach denen die Bewertung vorgenommen wird. Die Kriterien zur Leistungsbewertung ergeben sich aus dem Zusammenspiel der im Rahmenplan formulierten Kompetenzen und ausgewiesenen Inhalte.

#### Anforderungsbereiche und allgemeine Vorgaben für Klausuren

Ausgehend von den verbindlichen Themen, zu denen erworbene Kompetenzen nachzuweisen sind, wird im Folgenden insbesondere benannt, nach welchen Kriterien die Klausuren zu gestalten und die erbrachten Leistungen zu bewerten sind. Die Klausuren sind so zu gestalten, dass sie Leistungen in den drei Anforderungsbereichen erfordern.

#### Anforderungsbereich I umfasst

- das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang,
- die Verständnissicherung sowie
- das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.

#### Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und
- das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.

#### Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Die mündlichen und schriftlichen Leistungsanforderungen sind im Verlauf der Oberstufe schrittweise den Anforderungen in der Abiturprüfung anzupassen.

Die Stufung der Anforderungsbereiche dient der Orientierung auf eine in den Ansprüchen ausgewogene Aufgabenstellung und ermöglicht so, unterschiedliche Leistungsanforderungen in den einzelnen Teilen einer Aufgabe nach dem Grad des selbstständigen Umgangs mit Gelerntem einzuordnen.

Der Schwerpunkt der zu erbringenden Leistungen liegt im Anforderungsbereich II. Darüber hinaus sind die Anforderungsbereiche I und III zu berücksichtigen. Auf Grundkursniveau sind die Anforderungsbereiche I und II, auf Leistungskursniveau die Anforderungsbereiche II und III stärker zu akzentuieren.

Unterschiedliche Anforderungen in den Klausuraufgaben auf Grundkurs- und Leistungskursniveau ergeben sich vor allem hinsichtlich der Komplexität des Gegenstandes, des Grades der Differenzierung und der Abstraktion, der Beherrschung der Fachsprache und der Methoden sowie der Selbstständigkeit bei der Lösung der Aufgaben.

Die in den Arbeitsaufträgen verwendeten Operatoren müssen in einen Bezug zu den Anforderungsbereichen gestellt werden, wobei die Zuordnung vom Kontext der Aufgabenstellung und ihrer unterrichtlichen Einordnung abhängig und damit eine eindeutige Zuordnung zu nur einem Anforderungsbereich nicht immer möglich ist.

Eine Bewertung mit „gut“ (11 Punkte) setzt voraus, dass annähernd vier Fünftel der Gesamtleistung erbracht worden sind, wobei Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht worden sein müssen. Eine Bewertung mit „ausreichend“ (05 Punkte) setzt voraus, dass über den Anforderungsbereich I hinaus auch Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich und annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind.

### 4.3 Fachspezifische Grundsätze

In der gymnasialen Oberstufe wird der anwendungsbezogene Charakter der Informatik in besonderer Weise betont. Aus dem Realitätsbezug ergibt sich zumeist ein Zusammenspiel verschiedener Themenfelder, dem durch die Verknüpfung mehrerer Inhalts- und Prozessbereiche in den Aufgabenstellungen Rechnung zu tragen ist. Aufgaben sind stets in einen Kontext einzubetten.

In Leistungsaufgaben ist die Komplexität informatischer Sachverhalte abzubilden, gleichwohl muss ausreichend Zeit für die Bearbeitung der Aufgabe zur Verfügung stehen. Dies ist durch das Analysieren, Modifizieren und Erweitern gegebener Modell- oder Programmteile möglich. Die Bereitstellung von Hilfssystemen – wie z. B. Tafelwerksergänzungen – unterstützt das Bearbeiten von kompetenzorientierten Aufgaben, in deren Fokus allgemeine informatische Konzepte anstelle von Faktenwissen stehen. Die integrativen Ziele und Inhalte aus Abschnitt 3.2 sind in der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen.

Der hohe Anteil praktischer Tätigkeiten im Informatikunterricht impliziert die Möglichkeit vielfältiger Formen der Leistungsbewertung. Hierzu gehören neben schriftlichen und mündlichen Formen auch die Bewertung von Arbeitsergebnissen und Prozessdokumentationen. In die Bewertung von Projekten fließen sowohl Individual- als auch Teamleistungen ein.

**Herausgeber:** Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur  
des Landes Mecklenburg-Vorpommern,  
Institut für Qualitätsentwicklung, Fachbereich 4  
(Zentrale Prüfungen, Fach- und Unterrichtsentwicklung,  
Rahmenplanarbeit – Leitung: Dr. Uwe Dietsche)

**Verantwortlich:** Henning Lipski (V.i.S.d.P.)

**Redaktion:** Matthias Apsel, Manuela Brandt

**Foto:** Silke Winkler

August 2019