



Kerncurriculum gymnasiale Oberstufe

BILDUNGSLAND
Hessen 

INFORMATIK

Impressum

Hessisches Kultusministerium
Luisenplatz 10, 65185 Wiesbaden
Tel.: 0611 368-0
Fax: 0611 368-2096

E-Mail: poststelle.hkm@kultus.hessen.de
Internet: www.kultusministerium.hessen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Die gymnasiale Oberstufe	4
1.1	Lernen in der gymnasialen Oberstufe	4
1.2	Strukturelemente des Kerncurriculums	6
1.3	Überfachliche Kompetenzen	7
2	Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches	10
2.1	Beitrag des Faches zur Bildung	10
2.2	Kompetenzmodell	11
2.3	Prozessbezogene Kompetenzbereiche	12
2.4	Strukturierung der Fachinhalte	14
3	Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte	17
3.1	Einführende Erläuterungen	17
3.2	Bildungsstandards	18
3.3	Kurshalbjahre und Themenfelder	24

Hinweis: Anregungen zur Umsetzung des Kerncurriculums im Unterricht sowie weitere Materialien abrufbar im Internet unter: www.kerncurriculum.hessen.de

1 Die gymnasiale Oberstufe

1.1 Lernen in der gymnasialen Oberstufe

Das Ziel der gymnasialen Oberstufe ist die Allgemeine Hochschulreife, die zum Studium an einer Hochschule berechtigt, aber auch den Weg in eine berufliche Ausbildung ermöglicht. Lernende, die die gymnasiale Oberstufe besuchen, wollen auf die damit verbundenen Anforderungen vorbereitet sein. Erwarten können sie daher einen Unterricht, der sie dazu befähigt, Fragen nach der Gestaltung des eigenen Lebens und der Zukunft zu stellen und orientierende Antworten zu finden. Sie erwarten Lernangebote, die in sinnstiftende Zusammenhänge eingebettet sind, in einem verbindlichen Rahmen eigene Schwerpunktsetzungen ermöglichen und Raum für selbstständiges Arbeiten schaffen. Mit diesem berechtigten Anspruch geht die Verpflichtung der Lernenden einher, die gebotenen Lerngelegenheiten in eigener Verantwortung zu nutzen und mitzugestalten. Lernen wird so zu einem stetigen, nie abgeschlossenen Prozess der Selbstbildung und Selbsterziehung, getragen vom Streben nach Autonomie, Bindung und Kompetenz. In diesem Verständnis wird die Bildung und Erziehung junger Menschen nicht auf zu erreichende Standards reduziert, vielmehr kann Bildung Lernende dazu befähigen, selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung, selbstbewusst und resilient, kritisch-reflexiv und engagiert, neugierig und forschend, kreativ und genussfähig ihr Leben zu gestalten und wirtschaftlich zu sichern.

Für die Lernenden stellt die gymnasiale Oberstufe ein wichtiges Bindeglied dar zwischen einem zunehmend selbstständigen, dennoch geleiteten Lernen in der Sekundarstufe I und dem selbstständigen und eigenverantwortlichen Weiterlernen, wie es mit der Aufnahme eines Studiums oder einer beruflichen Ausbildung verbunden ist. Auf der Grundlage bereits erworbener Kompetenzen zielt der Unterricht in der gymnasialen Oberstufe auf eine vertiefte Allgemeinbildung, eine allgemeine Studierfähigkeit sowie eine fachlich fundierte wissenschaftspropädeutische Bildung. Dabei gilt es in besonderem Maße, die Potenziale der Jugendlichen zu entdecken und zu stärken sowie die Bereitschaft zu beständigem Weiterlernen zu wecken, damit die jungen Erwachsenen selbstbewusste, ihre Neigungen und Stärken berücksichtigende Entscheidungen über ihre individuellen Bildungs- und Berufswege treffen können. Gleichermaßen bietet der Unterricht in der Auseinandersetzung mit ethischen Fragen die zur Bildung reflektierter Werthaltungen notwendigen Impulse – den Lernenden kann so die ihnen zukommende Verantwortung für Staat, Gesellschaft und das Leben zukünftiger Generationen bewusst werden. Auf diese Weise nimmt die gymnasiale Oberstufe den ihr in den §§ 2 und 3 des Hessischen Schulgesetzes (HSchG) aufgegebenen Erziehungsauftrag wahr.

Im Sinne konsistenter Bildungsbemühungen knüpft das Lernen in der gymnasialen Oberstufe an die Inhalte und die Lern- und Arbeitsweisen der Sekundarstufe I an und differenziert sie weiter aus. So zielt der Unterricht auf den Erwerb profunden Wissens sowie auf die Vertiefung bzw. Erweiterung von Sprachkompetenz, verstanden als das Beherrschen kulturell bedeutsamer Zeichensysteme. Der Unterricht fördert Team- und Kommunikationsfähigkeit, lernstrategische und wissenschaftspropädeutische Fähigkeiten und Fertigkeiten, um zunehmend selbstständig lernen zu können, sowie die Fähigkeit, das eigene Denken und Handeln zu reflektieren. Ein breites, in sich gut organisiertes und vernetztes sowie in unterschiedlichen Anwendungssituationen erprobtes Orientierungswissen hilft dabei, unterschiedliche, auch interkulturelle Horizonte des Weltverstehens zu erschließen. Daraus leiten sich die didaktischen Aufgaben der gymnasialen Oberstufe ab. Diese spiegeln sich in den Aktivitäten der Lernenden, wenn sie

- sich aktiv und selbstständig mit bedeutsamen Gegenständen und Fragestellungen zentraler Wissensdomänen auseinandersetzen,
- wissenschaftlich geprägte Kenntnisse für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen nutzen,
- Inhalte und Methoden kritisch reflektieren sowie Erkenntnisse und Erkenntnisweisen auswerten und bewerten,
- in kommunikativen Prozessen sowohl aus der Perspektive aufgeklärter Laien als auch aus der Expertenperspektive agieren.

Schulische Bildung eröffnet den Lernenden unterschiedliche Dimensionen von Erkenntnis und Verstehen. Bildungsprozesse zielen so auf die reflexive Beschäftigung mit verschiedenen „Modi der Weltbegegnung und -erschließung“, für die – in flexibler bzw. mehrfacher Zuordnung – jeweils bestimmte Unterrichtsfächer und ihre Bezugswissenschaften stehen. Folgende vier Modi werden als orientierende Grundlage angesehen:

- (1) kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften)
- (2) ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung (Sprache / Literatur, Musik / bildende und theatrale Kunst / physische Expression)
- (3) normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft (Geschichte, Politik, Ökonomie, Recht)
- (4) deskriptiv-exploratorische Begegnung und Auseinandersetzung mit existentiellen Fragen der Weltdeutung und Sinnfindung (Religion, Ethik, Philosophie)

Diese vier Modi folgen keiner Hierarchie und können einander nicht ersetzen. Jeder Modus bietet eine eigene Art und Weise, die Wirklichkeit zu konstituieren – aus einer jeweils besonderen Perspektive, mit den jeweils individuellen Erschließungsmustern und Erkenntnisräumen. Lehr-Lern-Prozesse initiieren die reflexive Begegnung mit diesen unterschiedlichen, sich ergänzenden Zugängen, womit das Ziel verbunden ist, den Lernenden Möglichkeiten für eine mehrperspektivische Betrachtung und Gestaltung von Wirklichkeit zu eröffnen.

In der Verschränkung mit den o. g. Sprachkompetenzen und lernstrategischen Fähigkeiten bilden diese vier Modi die Grundstruktur der Allgemeinbildung und geben damit einen Orientierungsrahmen für die schulische Bildung. Darauf gründen die Bildungsstandards, die am Ende der gymnasialen Oberstufe zu erreichen sind und als Grundlage für die Abiturprüfung dienen. Mit deren Bestehen dokumentieren die Lernenden, dass sie ihre fundierten Fachkenntnisse und Kompetenzen in innerfachlichen, fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen verständlich nutzen können.

In der Realisierung eines diesem Verständnis folgenden Bildungsanspruchs verbinden sich zum einen Erwartungen der Schule an die Lernenden, zum anderen aber auch Erwartungen der Lernenden an die Schule.

Den Lehrkräften kommt die Aufgabe zu,

- Lernende darin zu unterstützen, sich aktiv und selbstbestimmt die Welt fortwährend lernend zu erschließen, eine Fragehaltung zu entwickeln sowie sich reflexiv und zunehmend differenziert mit den unterschiedlichen Modi der Weltbegegnung und Welterschließung zu beschäftigen,
- Lernende mit Respekt, Geduld und Offenheit sowie durch Anerkennung ihrer Leistungen und förderliche Kritik darin zu unterstützen, in einer komplexen Welt mit Herausforderun-

gen wie fortschreitender Technisierung, beschleunigtem globalen Wandel, der Notwendigkeit erhöhter Flexibilität und Mobilität, diversifizierten Formen der Lebensgestaltung angemessen umgehen zu lernen sowie kultureller Heterogenität und weltanschaulich-religiöser Pluralität mit Offenheit und Toleranz zu begegnen,

- Lernen in Gemeinschaft und das Schulleben mitzugestalten.

Aufgabe der Lernenden ist es,

- schulische Lernangebote als Herausforderungen zu verstehen und zu nutzen; dabei Disziplin und Durchhaltevermögen zu beweisen; das eigene Lernen und die Lernumgebungen aktiv mitzugestalten sowie eigene Fragen und Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bewusst einzubringen und zu mobilisieren; sich zu engagieren und sich anzustrengen,
- Lern- und Beurteilungssituationen zum Anlass zu nehmen, ein an Kriterien orientiertes Feedback einzuholen, konstruktiv mit Kritik umzugehen, sich neue Ziele zu setzen und diese konsequent zu verfolgen,
- Lernen in Gemeinschaft und das Schulleben mitzugestalten.

Die Entwicklung von Kompetenzen wird möglich, wenn Lernende sich mit komplexen und herausfordernden Aufgabenstellungen, die Problemlösen erfordern, auseinandersetzen, wenn sie dazu angeleitet werden, ihre eigenen Lernprozesse zu steuern sowie sich selbst innerhalb der curricularen und pädagogischen Rahmensetzungen Ziele zu setzen und damit an der Gestaltung des Unterrichts aktiv mitzuwirken. Solchermaßen gestalteter Unterricht bietet Lernenden Arbeitsformen und Strukturen, in denen sie wissenschaftspropädeutisches und berufsbezogenes Arbeiten in realitätsnahen Kontexten erproben und erlernen können. Es bedarf der Bereitstellung einer motivierenden Lernumgebung, die neugierig macht auf die Entdeckung bisher unbekanntes Wissens, in der die Suche nach Verständnis bestärkt und Selbstreflexion gefördert wird. Und es bedarf Formen der Instruktion, der Interaktion und Kommunikation, die Diskurs und gemeinsame Wissensaneignung, aber auch das Selbststudium und die Konzentration auf das eigene Lernen ermöglichen.

1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums

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

Das pädagogisch-didaktische Konzept der gymnasialen Oberstufe in Hessen, wie in Abschnitt 1.1 gekennzeichnet, bildet den Legitimationszusammenhang für das auf den Erwerb

von Kompetenzen ausgerichtete Kerncurriculum mit seinen curricularen Festlegungen. Dies spiegelt sich in den einzelnen Strukturelementen wider:

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

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

Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte (Abschn. 3): Bildungsstandards weisen die Erwartungen an das fachbezogene Können der Lernenden am Ende der gymnasialen Oberstufe aus (Abschn. 3.2). Sie konkretisieren die Kompetenzbereiche und zielen grundsätzlich auf kritische Reflexionsfähigkeit sowie den Transfer bzw. das Nutzen von Wissen für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen. In den vier Fächern, für die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der KMK vom 18.10.2012) vorliegen, werden diese i. d. R. wörtlich übernommen.

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

Die Lerninhalte sind in unmittelbarer Nähe zu den Bildungsstandards in Form verbindlicher Themen der Kurshalbjahre, gegliedert nach Themenfeldern, ausgewiesen (Abschn. 3.3). Hinweise zur Verbindlichkeit der Themenfelder finden sich im einleitenden Text zu Abschnitt 3.3 sowie in jedem Kurshalbjahr. Die Thematik eines Kurshalbjahres wird jeweils in einem einführenden Text skizziert und begründet. Im Sinne eines Leitgedankens stellt er die einzelnen Themenfelder in einen inhaltlichen Zusammenhang und zeigt Schwerpunktsetzungen für die Kompetenzanbahnung auf. Die Lerninhalte sind immer rückgebunden an die übergeordneten Erschließungskategorien bzw. Wissensdimensionen des Faches, um einen strukturier-ten und systematischen Wissensaufbau zu gewährleisten.

1.3 Überfachliche Kompetenzen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Selbstbestimmtes Leben in der mediatisierten Welt: den Einfluss von digitaler Kommunikation auf eigenes Erleben und persönliche Erfahrungen wahrnehmen und reflektieren; den medialen Einfluss auf Alltag und soziale Beziehungen sowie Kultur und Politik wahrnehmen, analysieren und beurteilen, damit verbundene Chancen und Risiken erkennen; Unterschiede zwischen unmittelbaren persönlichen Erfahrungen und solchen in „digitalen Welten“ identifizieren und auch im „online-Modus“ ethisch verantwortungsvoll handeln; einen selbstbestimmten Umgang mit sozialen Netzwerken im Spannungsfeld zwischen Wahrung der Privatsphäre und Teilhabe an einer globalisierten Öffentlichkeit praktizieren; in der mediatisierten Welt eigene Interessen und Bedürfnisse wahrnehmen

2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches

2.1 Beitrag des Faches zur Bildung

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

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

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

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

2.2 Kompetenzmodell

Das Kompetenzmodell für das Unterrichtsfach Informatik unterscheidet zwischen

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

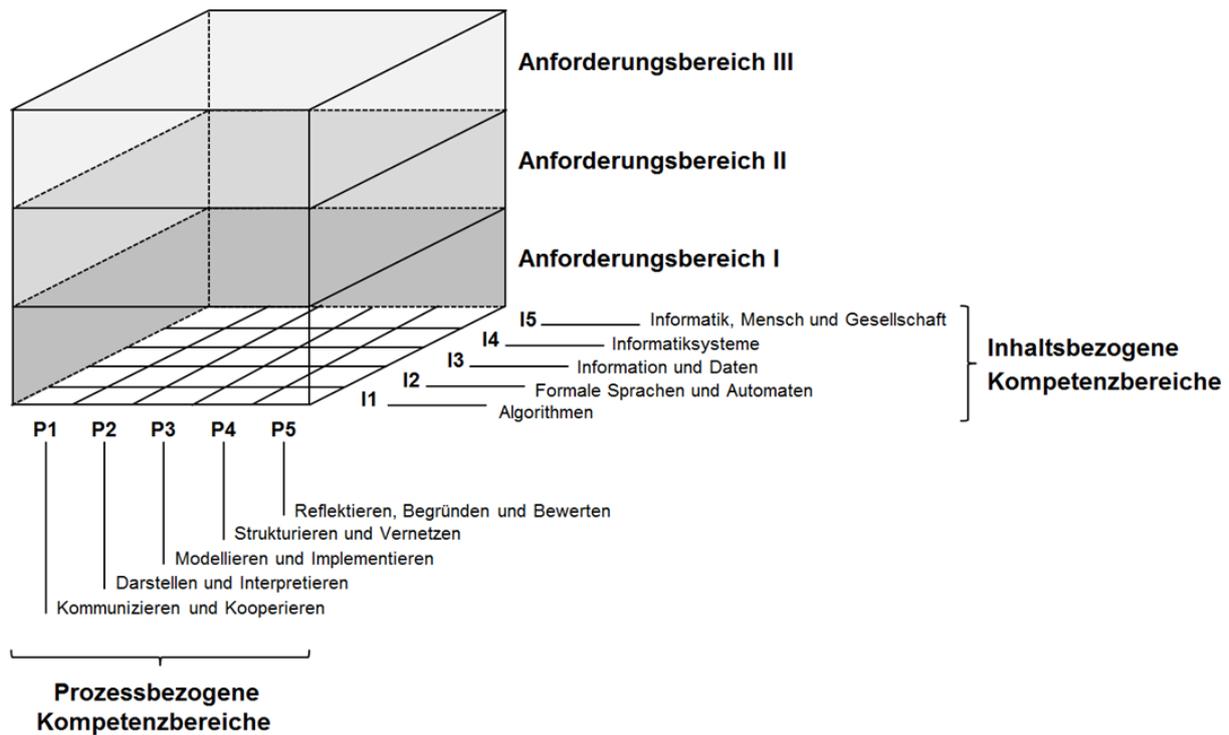
In den fünf prozessbezogenen Kompetenzbereichen, die in Abschnitt 2.3 näher beschrieben werden, sind wesentliche Aspekte informatischen Arbeitens erfasst. Die fünf inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche decken wesentliche inhaltliche Kernbereiche der Informatik ab, sie werden in Abschnitt 2.4 ausführlich erläutert. Die drei Anforderungsbereiche beschreiben den kognitiven Anspruch kompetenzbezogener Tätigkeiten, sowohl prozess- als auch inhaltsbezogen.

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

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

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

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



Kompetenzmodell

2.3 Prozessbezogene Kompetenzbereiche

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

Kommunizieren und Kooperieren (P1)

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

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

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

Darstellen und Interpretieren (P2)

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

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

Modellieren und Implementieren (P3)

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

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

Strukturieren und Vernetzen (P4)

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

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

Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5)

Die Lernenden ermitteln in einer Reflexion nach vorgegebenen oder selbst gewählten Kriterien Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten, Unterschiede, Vor- und Nachteile und stellen diese in geeigneter Form dar. In einer Begründung sichern sie eine gegebene Aussage oder einen

Sachverhalt aus der Informatik sachlich fundiert durch rational nachvollziehbare Argumente, Belege oder Beispiele ab. In ihrer Bewertung geben sie zu einem Sachverhalt oder einer Aussage unter Verwendung informatischer Kriterien ein Werturteil ab.

Kompetenzerwerb in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen

Fachübergreifende und fächerverbindende Lernformen ergänzen fachliches Lernen in der gymnasialen Oberstufe und sind unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts (vgl. § 7 Abs. 7 OAVO¹). In diesem Zusammenhang gilt es insbesondere auch, die Kompetenzbereiche der Fächer zu verbinden und dabei zugleich die Dimensionen überfachlichen Lernens sowie die besonderen Bildungs- und Erziehungsaufgaben, erfasst in Aufgabengebieten (vgl. § 6 Abs. 4 HSchG), zu berücksichtigen. So können Synergiemöglichkeiten ermittelt und genutzt werden. Für die Lernenden ist diese Vernetzung zugleich Voraussetzung und Bedingung dafür, Kompetenzen in vielfältigen und vielschichtigen inhaltlichen Zusammenhängen und Anforderungssituationen zu erwerben.

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

2.4 Strukturierung der Fachinhalte

Die Bewältigung informatischer Problemsituationen erfordert das permanente Zusammenspiel von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Unter „Inhalten“ werden dabei auch mentale Modelle verstanden, die ein Verständnis von informatischen Inhalten erst konstituieren. Die informatischen Inhalte werden inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen zugeordnet, die nicht auf bestimmte informatische Themenbereiche begrenzt sind. Sie bilden den strukturellen Hintergrund des Unterrichts und bauen ein tragfähiges Gerüst für ein Wissensnetz auf.

Nachfolgend werden die einzelnen inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche näher erläutert.

Algorithmen (I1)

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

¹ Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung

lösen. Sie implementieren ihre Entwürfe in einer Programmiersprache, testen, überarbeiten und beurteilen diese.

Formale Sprachen und Automaten (I2)

Formale Sprachen sind in der Informatik von fundamentaler Bedeutung. Im Vergleich zu den natürlichen Sprachen haben formale Sprachen eine eindeutig definierte Syntax, die durch eine Grammatik beschrieben werden kann. Somit sind sie für die maschinelle Verarbeitung mit Automaten konzipiert. Den Lernenden begegnen formale Sprachen in vielfältiger Art, so z. B. mit eindeutiger Semantik in Form von Protokollen, Steuersprachen und Programmiersprachen. Automaten sind Informatiksysteme, die in unterschiedlichen Bereichen der Lebenswelt der Lernenden vorkommen. Die Wirkprinzipien der im Alltag gefundenen Anwendungen von Automaten werden im Unterricht thematisiert und zustandsorientiert modelliert. Die Lernenden erkennen an geeigneten Beispielen die Leistungsfähigkeit und die Grenzen der verschiedenen Automatenmodelle.

Information und Daten (I3)

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

Informatiksysteme (I4)

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

Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)

Informatik als Wissenschaft beeinflusst den sozioökonomischen Wandel auf dem Weg in die Informationsgesellschaft. Die Lernenden reflektieren ihre Erfahrungen im Umgang mit Informatiksystemen und analysieren Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und Gesellschaft. Sie bewerten gesellschaftliche Implikationen und nehmen ihre Entscheidungsfrei-

heit im Umgang mit Informatiksystemen wahr. Bei der Nutzung von Informatiksystemen handeln sie in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen und reagieren angemessen auf Risiken. Sie setzen sich mit normativen, ethischen und sozialen Aspekten auseinander, bewegen sich im rechtlich vorgegebenen Rahmen und entwickeln ein Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit moderner Informationstechnik.

Legitimation der Themen der Kurshalbjahre

Den Themen der Einführungsphase und Qualifikationsphase kommt auch mit Blick auf die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche eine zentrale Bedeutung für die gymnasiale Schulbildung im Fach Informatik zu, weil sich im Zusammenhang mit jedem dieser Themen Kompetenzen in mehreren Bereichen fördern lassen:

1. In der Einführung in die Informatik werden Wirkprinzipien des Internets und der automatisierten Datenverarbeitung thematisiert. Dabei werden alle inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche angesprochen.
2. Das Thema Algorithmik und objektorientierte Modellierung beinhaltet die Modellierung und Implementierung von Informatiksystemen. Insbesondere werden daher die Kompetenzbereiche I1, I3 und I4 angesprochen.
3. Das Thema Datenbanken umfasst Analyse, Modellierung und Realisierung von Datenbanken. Primär werden die Kompetenzbereiche I3, I4 und I5 angesprochen.
4. Das Thema Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik stellt die Leistungsfähigkeit, die prinzipiellen Möglichkeiten sowie die Grenzen von Automatenmodellen, formalen Sprachen und Algorithmen in den Fokus. Es trägt vor allem zur Förderung der Kompetenzen in den Kompetenzbereichen I1, I2 und I5 bei.

Aufgrund dieser zentralen Bedeutung sind die folgenden Themen der Kurshalbjahre von der Einführungsphase bis zum Kurshalbjahr Q3 der Qualifikationsphase verbindlich vorgegeben:

Einführungsphase	E1/E2	Einführung in die Informatik
Qualifikationsphase	Q1	Algorithmik und objektorientierte Modellierung
	Q2	Datenbanken
	Q3	Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik

3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte

3.1 Einführende Erläuterungen

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

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

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

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

Im Fach Informatik gliedern sich die Bildungsstandards in prozessbezogene und inhaltsbezogene Kompetenzen. Die prozessbezogenen Kompetenzen sind nach Anforderungsbereichen, die inhaltsbezogenen Kompetenzen nach Kursen auf grundlegendem Niveau (Grund- und Leistungskurs) und auf erhöhtem Niveau (Leistungskurs) differenziert. In den Kurshalbjahren der Qualifikationsphase werden die Fachinhalte ebenfalls nach grundlegendem Niveau (Grundkurs und Leistungskurs) und erhöhtem Niveau (Leistungskurs) unterschieden. Die jeweils fachbezogenen Anforderungen, die an Lernende in Grund- und Leistungskurs gestellt werden, unterscheiden sich wie folgt: „Grundkurse vermitteln grundlegende wissenschaftspropädeutische Kenntnisse und Einsichten in Stoffgebiete und Methoden, Leistungskurse exemplarisch vertieftes wissenschaftspropädeutisches Verständnis und erweiterte Kenntnisse“ (§ 8 Abs. 2 OAVO).

3.2 Bildungsstandards

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

Prozessbezogene Kompetenzbereiche

Kompetenzbereich: Kommunizieren und Kooperieren (P1)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P1.4** ■ informatische Sachverhalte strukturiert unter Verwendung von Fachbegriffen darstellen,
- P1.5** ■ mit anderen fach- und zielgruppengerecht kommunizieren und kooperieren,
- P1.6** ■ digitale Kommunikations- und Kooperationsplattformen nutzen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

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

Kompetenzbereich: Darstellen und Interpretieren (P2)

Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P2.3** ■ bekannte Darstellungen im Detail und im Zusammenhang analysieren,
- P2.4** ■ bekannte Darstellungen sachgemäß interpretieren und verändern,
- P2.5** ■ eine Darstellung in eine andere Darstellungsform überführen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- P2.6** ■ unvertraute Darstellungen und Darstellungsformen analysieren und interpretieren,
- P2.7** ■ eigene Darstellungen problemadäquat entwickeln,
- P2.8** ■ verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet beurteilen.

Kompetenzbereich: Modellieren und Implementieren (P3)**Anforderungsbereich I**

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

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

Kompetenzbereich: Strukturieren und Vernetzen (P4)**Anforderungsbereich I**

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P4.5** ■ informatische Inhalte selbstständig erschließen,
- P4.6** ■ aktuelle Unterrichtsinhalte selbstständig, auch in veränderten Fragestellungen, nutzen,
- P4.7** ■ vertiefte Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik anwenden,
- P4.8** ■ Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen,
- P4.9** ■ Analogien zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

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

Kompetenzbereich: Reflektieren, Begründen und Bewerten (P5)**Anforderungsbereich I**

Die Lernenden können

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

Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P5.4** ■ fachlich begründete Vermutungen über Zusammenhänge äußern,
- P5.5** ■ aus vorgeschlagenen alternativen Lösungsmöglichkeiten eine auswählen oder Alternativen auf Aufforderung hin entwickeln,
- P5.6** ■ ihre Vorgehensweise bzw. Entscheidungen strukturiert und unter Verwendung wichtiger Fachbegriffe begründen,
- P5.7** ■ informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten,
- P5.8** ■ Argumente mit erworbenem Fachwissen stützen.

Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- P5.9** ■ Argumente entwickeln und diese nach Kriterien ordnen,
- P5.10** ■ Beurteilungskriterien nach ihrer Relevanz für eine Aufgabenstellung wählen,
- P5.11** ■ die Wiederverwendbarkeit der erarbeiteten bzw. gewonnenen Modelle, Daten und Programme in ihre Beurteilung einbeziehen,
- P5.12** ■ Implementierungen und Darstellungen kritisch bewerten und die eigene Meinung mit Rückgriff auf Argumente vertreten.

Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche**Kompetenzbereich: Algorithmen (I1)****Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

Die Lernenden können

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

Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

Die Lernenden können

- I1.6** ■ die algorithmischen Prinzipien Backtracking sowie „teile und herrsche“ anwenden,
- I1.7** ■ bei geeigneten Problemen die Konzepte Aggregation sowie Vererbung einsetzen.

Kompetenzbereich: Formale Sprachen und Automaten (I2)**Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

Die Lernenden können

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

Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

Die Lernenden können

- I2.7 ■ das Konzept des Nichtdeterminismus bei der Modellierung von Automaten verwenden,
- I2.8 ■ Sprachen und Grammatiken in die Chomsky-Hierarchie einordnen.

Kompetenzbereich: Information und Daten (I3)**Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

Die Lernenden können

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

Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

Die Lernenden können

- I3.6 ■ Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme verwenden,
- I3.7 ■ Datenmodelle bewerten und normalisieren,

- I3.8** ■ komplexe Methoden für den Zugriff auf Daten anwenden.

Kompetenzbereich: Informatiksysteme (I4)

Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

Die Lernenden können

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

Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

Die Lernenden können

- I4.6** ■ verschiedene Informatiksysteme reflektiert nutzen und sich erschließen,
- I4.7** ■ ein Informatiksystem dekonstruieren.

Kompetenzbereich: Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)

Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

Die Lernenden können

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

Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

Die Lernenden können

- I5.4** ■ selbstständig Stellung zu Problemen nehmen, die sich aus dem Einsatz von Informatiksystemen ergeben, und unterschiedliche Positionen bewerten.

3.3 Kurshalbjahre und Themenfelder

Dem Unterricht in der **Einführungsphase** kommt mit Blick auf den Übergang in die Qualifikationsphase eine vorbereitende und kompensatorische Funktion zu. Zum einen erhalten die Lernenden die Möglichkeit, Neigungen und Stärken zu identifizieren, um auf die Wahl der Grundkurs- und Leistungskursfächer entsprechend vorbereitet zu sein. Zum anderen werden die Lernenden an das wissenschaftspropädeutische Arbeiten herangeführt. Damit wird eine solide Ausgangsbasis geschaffen, um in der Qualifikationsphase erfolgreich zu lernen. Die Themenfelder der Einführungsphase sind dementsprechend ausgewählt und bilden die Basis für die Qualifikationsphase.

In der **Qualifikationsphase** erwerben die Lernenden eine solide Wissensbasis sowohl im Fachunterricht als auch in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen und wenden ihr Wissen bei der Lösung zunehmend anspruchsvoller und komplexer Frage- und Problemstellungen an. Dabei erschließen sie Zusammenhänge zwischen Wissensbereichen und erlernen Methoden und Strategien zur systematischen Beschaffung, Strukturierung und Nutzung von Informationen und Materialien. Der Unterricht in der Qualifikationsphase zielt auf selbstständiges und eigenverantwortliches Lernen und Arbeiten sowie auf die Weiterentwicklung der Kommunikationsfähigkeit; der Erwerb einer angemessenen Fachsprache ermöglicht die Teilhabe am fachbezogenen Diskurs. Durch die Wahl von Grund- und Leistungskursen ist die Möglichkeit gegeben, individuelle Schwerpunkte zu setzen und auf unterschiedlichen Anspruchsebenen zu lernen. Dementsprechend beschreiben die Bildungsstandards und die verbindlichen Themenfelder die Leistungserwartungen für das Erreichen der Allgemeinen Hochschulreife.

Verbindliche Regelungen zur Bearbeitung der Themenfelder

Einführungsphase

In der Einführungsphase sind die Themenfelder 1 bis 3 verbindliche Grundlage des Unterrichts. Die „z. B.“-Nennungen in den Themenfeldern dienen der inhaltlichen Anregung und sind nicht verbindlich. Soweit sich eine bestimmte Reihenfolge der Themenfelder nicht aus fachlichen Erfordernissen ableitet, kann die Reihenfolge frei gewählt werden. Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder sind etwa zwei Drittel der gemäß OAVO zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit – i. d. R. ca. 24 Unterrichtswochen – vorgesehen. In den Fächern, für die auf der Grundlage der OAVO die Schule entscheiden kann, ob der Unterricht zwei- oder dreistündig angeboten wird, bezieht sich diese Regelung auf den dreistündigen Unterricht. In der verbleibenden Unterrichtszeit ist es möglich, Aspekte der verbindlichen Themenfelder zu vertiefen oder zu erweitern oder eines der nicht verbindlichen Themenfelder zu bearbeiten.

Qualifikationsphase

In den Kurshalbjahren Q1 und Q3 sind die Themenfelder 1 bis 3 verbindliche Grundlage des Unterrichts, im Kurshalbjahr Q2 die Themenfelder 1 und 2. Für Kurse auf erhöhtem Niveau wird ein weiteres Themenfeld je Kurshalbjahr durch Erlass verbindlich festgelegt, für Kurse auf grundlegendem Niveau nur für das Kurshalbjahr Q2. Im Hinblick auf die schriftlichen Abiturprüfungen können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen innerhalb der Themenfelder ausgewiesen werden. In Kurshalbjahr Q4 ist ein Themenfeld oder es sind zwei Themenfelder im Umfang von insgesamt acht Wochen – ausgewählt durch die Lehrkraft –

verbindliche Grundlage des Unterrichts. Die „z. B.“-Nennungen in den Themenfeldern dienen der inhaltlichen Anregung und sind nicht verbindlich. Soweit sich eine bestimmte Reihenfolge der Themenfelder nicht aus fachlichen Erfordernissen ableitet, kann die Reihenfolge frei gewählt werden. Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder sind etwa zwei Drittel der gemäß OAVO zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit – i. d. R. ca. 12 Unterrichtswochen – vorgesehen. In den Fächern, für die auf der Grundlage der OAVO die Schule entscheiden kann, ob der Unterricht zwei- oder dreistündig angeboten wird, bezieht sich diese Regelung auf den dreistündigen Unterricht. In der verbleibenden Unterrichtszeit ist es möglich, Aspekte der verbindlichen Themenfelder zu vertiefen oder zu erweitern oder eines der nicht verbindlichen Themenfelder zu bearbeiten.

Übersicht über die Themen der Kurshalbjahre und die Themenfelder

Einführungsphase (E)

E1/E2 Einführung in die Informatik	
Themenfelder	
E.1	Internetprotokolle
E.2	HTML-Projekt
E.3	Grundlagen der Programmierung
E.4	Programmierprojekt
E.5	Kryptologie

verbindlich: Themenfelder 1–3

Qualifikationsphase (Q)

Q1 Algorithmik und objektorientierte Modellierung	
Themenfelder	
Q1.1	Such- und Sortieralgorithmen
Q1.2	Rekursion
Q1.3	Klassen und Objekte
Q1.4	Höhere Datenstrukturen und ihre objektorientierte Modellierung
Q1.5	Graphen

verbindlich: Themenfelder 1–3 sowie für Kurse auf erhöhtem Niveau ein weiteres aus den Themenfeldern 4–5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

Q2 Datenbanken	
Themenfelder	
Q2.1	ER- und Relationenmodell
Q2.2	SQL
Q2.3	Webdatenbankprojekt
Q2.4	Datenschutz und Datensicherheit
Q2.5	Relationenalgebra

verbindlich: Themenfelder 1–2 sowie ein weiteres aus den Themenfeldern 3–5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

Q3 Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik	
Themenfelder	
Q3.1	Zeitkomplexität und Berechenbarkeit
Q3.2	Endliche Automaten
Q3.3	Formale Sprachen und Grammatiken
Q3.4	Kellerautomat
Q3.5	Registermaschine
Q3.6	P-NP-Problematik

verbindlich: Themenfelder 1–3 sowie für Kurse auf erhöhtem Niveau ein weiteres aus den Themenfeldern 4–6, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

Q4 Vertiefende Themen der Informatik	
Themenfelder	
Q4.1	Computergrafik
Q4.2	Deklaratives Problemlösen
Q4.3	Grundlagen der technischen Informatik
Q4.4	Eingebettete Systeme
Q4.5	Aktuelle Themen der Informatik

verbindlich: ein oder zwei Themenfelder im Umfang von insgesamt acht Wochen, ausgewählt durch die Lehrkraft

Im Zusammenhang der Bearbeitung der Themen der Kurshalbjahre und der Themenfelder des Faches lassen sich vielfältig Bezüge auch zu Themenfeldern anderer Fächer (innerhalb eines Kurshalbjahres) herstellen, um sich komplexeren Fragestellungen aus unterschiedlichen Fachperspektiven zu nähern. Auf diese Weise erfahren die Lernenden die Notwendigkeit und Wirksamkeit interdisziplinärer Kooperation und erhalten gleichzeitig Gelegenheit, ihre fachspezifischen Kenntnisse in anderen Kontexten zu erproben und zu nutzen. Dabei erwerben sie neues Wissen, welches die Fachdisziplinen verbindet. Dies bereitet sie auf den Umgang mit vielschichtigen und vielgestaltigen Problemlagen vor und fördert eine systemische Sichtweise. Durch fachübergreifende und fächerverbindende Themenstellungen können mit dem Anspruch einer stärkeren Lebensweltorientierung auch die Interessen und Fragestellungen, die junge Lernende bewegen, Berücksichtigung finden. In der Anlage der Themenfelder in den Kurshalbjahren sind – anknüpfend an bewährte Unterrichtspraxis – fachübergreifende und fächerverbindende Bezüge jeweils mitgedacht. Dies erleichtert die Kooperation zwischen den Fächern und ermöglicht interessante Themenstellungen.

E1/E2 Einführung in die Informatik

Die globale Vernetzung in unserer Informationsgesellschaft erlaubt es, zu jeder Zeit und an jedem Ort auf sämtliche verfügbaren Informationen unter Nutzung sowohl stationärer als auch mobiler Geräte zuzugreifen. Dies beeinflusst und verändert die Lebens- und Arbeitswelt der Menschen in erheblichem Ausmaß, Grenzen zwischen diesen beiden Bereichen werden aufgeweicht. Daher ist es für die Lernenden von entscheidender Bedeutung, geeignete Handlungsstrategien und Methoden zum Beschaffen, Strukturieren, Darstellen, Interpretieren, Bewerten und Präsentieren von Informationen zu erwerben.

Das Internet ist das größte Informations- und Kommunikationsnetz, das die Menschheit geschaffen hat. Jeder Computer, der mit dem Internet verbunden wird, ist Teil dieses globalen Netzwerks. Eine Grundlage der Kommunikation im Netzwerk stellen die Protokolle dar, welche die Dienste eines Netzwerks bestimmen. Durch die Untersuchung eines Protokolls, beispielsweise von POP3 oder SMTP, vertiefen die Lernenden ihr Verständnis des Protokollbegriffs. Eine Analyse der Protokolle zeigt verschiedene Schwachstellen auf, die ebenfalls Inhalt des Unterrichts werden können (z. B. Mails, die auf dem Server lagern, Log-Files des Servers, Authentifizierung). Der Einsatz einer Simulationssoftware erlaubt handlungsorientiertes Lernen und das schulische Rechnernetz sowie der mit dem Internet verbundene häusliche PC bieten vielfältige Möglichkeiten zum realitätsnahen und eigenständigen Arbeiten.

Ein HTML-Projekt eignet sich in besonderer Weise für eine kompetenzorientierte Unterrichtseinheit, da die Lernenden einfache HTML-Dokumente auf Basis grundlegender HTML-Kenntnisse erstellen und vernetzen können. Dafür nutzen sie online verfügbare Dokumentationen. Beispielsweise kann die Einführung in die Grundlagen des Internets als solches Projekt gestaltet werden.

Von besonderer Bedeutung in der Einführungsphase sind die Grundlagen der Programmierung, da für einen kompetenten Umgang mit Systemen zur automatisierten Datenverarbeitung das Verstehen ihrer Wirkprinzipien sowie die Kenntnis ihrer Grenzen und Möglichkeiten bedeutsam sind. Die Auswahl der Programmiersprache wird im Rahmen der durch Erlass vorgegebenen Möglichkeiten von der Fachkonferenz getroffen.

Programmierung wird als eine Primärerfahrung mit der Informatik verstanden, die eine Schlüsselrolle für das Verständnis informatischer Grundbegriffe darstellt. Die Lernenden eignen sich bei der Bearbeitung vielfältiger Problemstellungen für die Informatik typische Modellierungs- und Problemlösekompetenzen an. In diesem Zusammenhang bieten sich zahlreiche Möglichkeiten, die zugrundeliegenden informatischen Konzepte anwendungsbezogen und problemorientiert anhand konkreter, anschaulicher Problemstellungen – z. B. aus den Kontexten Kryptologie, Kommunikation im Netz, Simulation technischer Geräte, Grafik, Spiele oder Roboter – zu erarbeiten. Die erworbenen Programmierkenntnisse können in einem der beiden Themenfelder Programmierprojekt oder Kryptologie vertieft werden.

Bezug zu den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen: Maßgebliche inhaltsbezogene Kompetenzbereiche für das Kurshalbjahr sind – **Algorithmen (I1), Formale Sprachen und Automaten (I2), Information und Daten (I3), Informatiksysteme (I4)** sowie **Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)**.

Themenfelder

verbindlich: Themenfelder 1–3

Die Bearbeitung der einzelnen Themenfelder kann unterschiedlich viel Unterrichtszeit beanspruchen, da im Zuschnitt der Themenfelder die je verschiedene inhaltliche Komplexität berücksichtigt ist (z. B. 4 Wochen für Themenfeld 1, 6 Wochen für Themenfeld 2 und 14 Wochen für Themenfeld 3). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird i. d. R. ein zeitlicher Gesamtumfang von ca. 24 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

E.1 Internetprotokolle

- Rechnernetze:
Rechnernetze als Vorstufe des Themas Internet, Aufbau und Bestandteile, Funktion von Komponenten
- Grundlagen des Internets:
IP-Adresse, Domain Name System (DNS), TCP/IP-Referenzmodell, Protokollstack TCP/IP
- Client-Server-Architektur:
Client, Server, Dienst, Protokoll, Sicherheitsaspekte

E.2 HTML-Projekt

- Hypertext Markup Language (HTML):
HTML-Grundgerüst, grundlegende HTML-Elemente, öffnende und schließende Tags, Attribute und Attributwerte, Hyperlinks, Formulare und Versand der Eingabedaten
- Struktur von HTML-Dokumenten:
Dokumentbaum, Schachtelung, Block- und Inline-Elemente
- Cascading Style Sheets (CSS):
Selektoren, grundlegende CSS-Attribute, Boxmodell
- Projektarbeit:
Arbeitsteilung, Absprachen und Termine, Einhalten von Vereinbarungen, Zusammenführen der Arbeitsergebnisse zu einem Produkt, Veröffentlichung im Internet, Beachtung des Datenschutz- und Urheberrechtsgesetzes

E.3 Grundlagen der Programmierung

Konsolenprogramme allein werden den Anforderungen an einen allgemeinbildenden Informatikunterricht nicht gerecht. Die Programmiersprache wird als Mittel zum Zweck verstanden und steht nicht im Vordergrund des Unterrichts. Neue Sprachelemente werden nur dann eingeführt, wenn sie zur Implementierung erforderlich sind. Es wird eine objektorientierte Programmiersprache eingesetzt, aber die objektorientierte Modellierung in der Einführungsphase nicht thematisiert.

- grafische Benutzeroberflächen und ereignisgesteuerte Programmierung:
Fenster, Label, Textfeld und Button
- einfache Datentypen:
Integer, Double, Char, Boolean

- Variablen, Operationen, logische Ausdrücke, Typkonvertierungen
- Modellierung und Implementierung einfacher Algorithmen bezogen auf die genannten Kontexte:
Anweisung, Kontrollstrukturen, Struktogramme
- strukturierte Datentypen mit Operationen und Relationen:
Zeichenkette (String), Feld (Array)
- Modularisierung:
Funktionen, Prozeduren, Parameter

E.4 Programmierprojekt

Das Programmierprojekt kann ein Thema aufgreifen, welches im bisherigen Unterricht angesprochen wurde. Mögliche Themen sind:

- Erstellung einer Internetapplikation
- Programmierung eines Roboters
- Entwicklung eines (Netzwerk-)Spiels
- Programmierung eines Smartphones

E.5 Kryptologie

- einfache kryptologische Verfahren:
symmetrische Verschlüsselungsverfahren, Substitution, Transposition, Bewertung der Verfahren unter dem Aspekt Sicherheit, Modellierung und Implementierung eines Verfahrens
- asymmetrische Verschlüsselungsverfahren:
Schlüsseltausch nach Diffie-Hellman
- Grundlagen von RSA und digitaler Signatur

Q1 Algorithmik und objektorientierte Modellierung

In der Lebenswelt der Lernenden sind Computer und eingebettete Systeme, u. a. in Mobiltelefonen, Kaffeeautomaten oder Kraftfahrzeugen, alltäglich. Algorithmen, Datenstrukturen und objektorientierte Modellierung sind Konstruktionsprinzipien solcher Informatiksysteme, die für deren Verständnis unerlässlich sind.

Such- und Sortieralgorithmen werden in vielen Anwendungen benötigt. Mit diesen Algorithmen kann gut an die in der Einführungsphase erworbenen Kompetenzen angeknüpft werden. Die Lernenden erkennen, dass in einem sortierten Datenbestand eine Suche effizient durchgeführt werden kann. Sie entwickeln einfache Such- und Sortieralgorithmen und können diese in geeigneter Form beschreiben, darstellen und implementieren. Zudem analysieren sie das Laufzeitverhalten der Algorithmen und können dieses abschätzen.

Rekursion ist eine fundamentale Idee der Informatik. Mithilfe der Rekursion können viele Probleme gelöst werden, für die eine iterative Lösung nicht offensichtlich ist bzw. die rekursiv formuliert sind. Durch den Vergleich von iterativen und rekursiven Implementierungen erkennen die Lernenden die Vor- und Nachteile der Rekursion und wählen die iterative Implementierung, wenn sich ein iterativer Algorithmus leicht finden lässt.

Für die objektorientierte Modellierung sind die Begriffe Klasse und Objekt von grundlegender Bedeutung. Bei der Analyse einer Problembeschreibung finden die Lernenden Objekte mit Eigenschaften und Funktionalitäten. Durch Reduktion auf relevante Eigenschaften und Funktionalitäten und durch Klassifikation von Objekten gewinnen sie Klassen und erkennen deren Beziehungen. Auf der Grundlage eines UML-Klassendiagrammes implementieren die Lernenden schließlich das entworfene Modell, prüfen Modellierung sowie Implementierung kritisch und überarbeiten diese gegebenenfalls.

Die höheren Datenstrukturen Liste und Baum werden von den Lernenden objektorientiert im Kontext typischer Anwendungen modelliert und implementiert. Sie erkennen dabei Vor- und Nachteile höherer Datenstrukturen in Bezug auf Speicherbedarf und Zeitkomplexität bei Standardoperationen.

Viele netzförmige Strukturen lassen sich mit Graphen objektorientiert modellieren. Die Kanten können mit Eigenschaften, wie z. B. Entfernung, Transportkapazität oder Richtung belegt werden. Anhand des Themenfeldes Graphen erarbeiten sich die Lernenden grundlegende Begriffe, Konzepte und Algorithmen, die in vielfältigen Kontexten angewendet werden können.

Bezug zu den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen: Maßgebliche inhaltsbezogene Kompetenzbereiche für das Kurshalbjahr sind **Algorithmen (I1)**, **Information und Daten (I3)** sowie **Informatiksysteme (I4)**.

Themenfelder

verbindlich: Themenfelder 1–3 sowie für Kurse auf erhöhtem Niveau ein weiteres aus den Themenfeldern 4–5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

Die Bearbeitung der einzelnen Themenfelder kann unterschiedlich viel Unterrichtszeit beanspruchen, da im Zuschnitt der Themenfelder die je verschiedene inhaltliche Komplexität berücksichtigt ist (z. B. im Grundkurs 3 Wochen für Themenfeld 1, 3 Wochen für Themenfeld 2 und 6 Wochen für Themenfeld 3). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird i. d. R. ein zeitlicher Gesamtumfang von ca. 12 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

Q1.1 Such- und Sortieralgorithmen**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- grundlegende Algorithmen:
lineare und binäre Suche, einfache Sortieralgorithmen mit quadratischer Laufzeit, Analyse und Bewertung von Sortieralgorithmen unter dem Aspekt Laufzeit

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- effiziente Algorithmen:
ein effizienter Sortieralgorithmus

Q1.2 Rekursion**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Rekursion:
rekursive Grafiken, mathematische Funktionen, „teile und herrsche“-Prinzip, Grundstrukturen für die Implementierung: Terminationsbedingung, Parameterübergabe, einfache und mehrfache Rekursion, Visualisierung
- Rekursion versus Iteration:
Vor- und Nachteile rekursiver Algorithmen gegenüber iterativen Algorithmen

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Backtrackingverfahren

Q1.3 Klassen und Objekte**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Klassen und Objekte:
Objekt als Instanz einer Klasse, Klasse als Bauplan für Objekte, Attribut, Methode, Konstruktor, Geheimnisprinzip, Sichtbarkeit, get-/set-Methoden, UML-Klassendiagramm, Assoziation, Aggregation, Feld von Objekten

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Klassenbeziehungen:
Vererbung, Liste von Objekten unter Verwendung von Bibliotheksklassen

Q1.4 Höhere Datenstrukturen und ihre objektorientierte Modellierung (nur Leistungskurs)

- lineare Listen:
objektorientierte Modellierung, Algorithmen zum Durchlaufen, Einfügen, Löschen und Aktualisieren von Knoten, Stapel und Warteschlange
- binäre Bäume:
objektorientierte Modellierung, Algorithmen zum Durchlaufen, Einfügen, Löschen und Aktualisieren von Knoten

Q1.5 Graphen (nur Leistungskurs)

Wird im Leistungskurs Themenfeld 5 als verbindlich festgelegt, sollen Listen von Objekten unter Verwendung von Bibliotheksklassen bekannt sein.

- Graphen und ihre objektorientierte Modellierung:
Knoten, Kanten, Pfade, gerichtete und ungerichtete Graphen mit und ohne Bewertung, Adjazenzmatrix, Adjazenzliste
- Graphenalgorithmen:
optimale Wege, Tiefensuche, Breitensuche

Q2 Datenbanken

Datenbanksysteme gehören zu den wichtigsten Anwendungsgebieten von Computern in unserer Gesellschaft. Im Hinblick auf die nahezu weltweite Vernetzung und den damit verbundenen Zugriff auf eine immense Datenfülle rücken Organisation dieser Daten und darauf wirkende Operationen in den Mittelpunkt. In Datenbanken werden Texte, multimediale Elemente sowie weitere Daten unterschiedlichster Art in digitaler Form gespeichert. Daher ist es für die Lernenden von großer Bedeutung, die Möglichkeiten von Datenbanksystemen zu verstehen und deren Strukturen zu durchschauen, um einen kompetenten Umgang damit zu erreichen.

Für die Realisierung einer relationalen Datenbank ist die Modellierung eine grundlegende Voraussetzung. Ausgehend von der Analyse einer Problembeschreibung führen die Lernenden eine Modellierung durch, d. h. eine Reduktion auf relevante Objekte und Beziehungen sowie eine Abstraktion von unwesentlichen Details. Mit Entitäts- und Beziehungstypen repräsentieren sie nicht nur die Datenstruktur, sondern auch deren Semantik, wobei zur Darstellung ER- oder UML-Klassendiagramme dienen. Das aus dem erstellten Diagramm abgeleitete Relationenmodell setzen die Lernenden in Tabellen um. Um Operationen auf den Daten durchzuführen, verwenden sie interaktiv die Datenbankabfragesprache SQL (engl. Structured Query Language). Dabei analysieren sie die Select-Anweisung mit ihren vielfältigen Möglichkeiten und verwenden sie, um gezielt Daten aus einer oder mehreren Tabellen abzufragen.

Da der Umgang mit internetbasierten Datenbanken im Erfahrungsbereich der Lernenden liegt, eignet sich ein Webdatenbankprojekt in besonderer Weise für den Unterricht. Hierbei wenden die Lernenden die neu erarbeiteten Modelle, Konzepte und Verfahren an und stellen diese mit den Themenfeldern der Einführungsphase und dem Kurshalbjahr Q1 in einen gemeinsamen Kontext. Die Lernenden erhalten somit einen Einblick in die Wirkprinzipien datenbankbasierter Client-Server-Systeme mit dynamischen Webinhalten.

Im Leistungskurs beschäftigen sich die Lernenden darüber hinaus mit Anomalien und führen eine Normalisierung durch, um im Datenbankschema vorhandene Redundanzen weitgehend zu beseitigen.

Datenschutz basiert auf dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung, nach dem jeder Mensch grundsätzlich selbst über die Verwendung seiner persönlichen Daten entscheiden kann. Die Lernenden setzen sich diskursiv mit dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung und mit Risiken auseinander, die sich aus der Datenspeicherung in Datenbanken ergeben. Dazu begründen und bewerten sie auf Basis der Datenschutzprinzipien und Datenschutzgesetze Fallbeispiele, reflektieren ihren eigenen Umgang mit persönlichen Daten und passen Datenschutz- sowie Datensicherheitseinstellungen in von ihnen verwendeten Informatiksystemen an. Zudem diskutieren die Lernenden Gefahren mangelnder Datensicherheit und technisch-organisatorische Maßnahmen zur Herstellung von Datensicherheit.

Die Relationenalgebra begegnet den Lernenden als theoretische Grundlage für Abfragesprachen in relationalen Datenbanken. Ausgehend von dem Begriff Relation als Teilmenge des kartesischen Produkts lassen sich die datenbankspezifischen Operationen Projektion, Selektion und Join mit Relationen gut erklären.

Bezug zu den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen: Maßgebliche inhaltsbezogene Kompetenzbereiche für das Kurshalbjahr sind **Information und Daten (I3)**, **Informatiksysteme (I4)** sowie **Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)**.

Themenfelder

verbindlich: Themenfelder 1–2 sowie ein weiteres aus den Themenfeldern 3–5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

Die Bearbeitung der einzelnen Themenfelder kann unterschiedlich viel Unterrichtszeit beanspruchen, da im Zuschnitt der Themenfelder die je verschiedene inhaltliche Komplexität berücksichtigt ist (z. B. im Grundkurs 5 Wochen für Themenfeld 1, 3 Wochen für Themenfeld 2 und 4 Wochen für das per Erlass festgelegte wechselnd verbindliche Themenfeld). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird i. d. R. ein zeitlicher Gesamtumfang von ca. 12 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

Q2.1 ER- und Relationenmodell

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- ER-Modell:
Entität, Entitätstyp, Attribut, Beziehung, Kardinalität, Optionalität
- Relationenmodell:
Schlüssel, Umsetzung in Relationen, Datenbanktabellen

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Normalisierung:
Anomalien, erste, zweite, dritte Normalform

Q2.2 SQL

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- grundlegende Select-Abfragen:
Projektion, Selektion, Aggregatfunktionen, Join, Sortierung, Gruppierung

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- weiterführende Select-Abfragen:
Unterabfragen, Abfragen über rekursive Beziehungen
- weitere SQL-Sprachbereiche:
Datenbearbeitung mit der DML, Datendefinition mit der DDL, Datenberechtigungen mit der DCL

Q2.3 Webdatenbankprojekt**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- HTML-Formulare:
GUI-Elemente, Parameterübergabe, get- versus post-Methode
- Ausführung von SQL-Anweisungen:
Datenbankverbindung, Aufbereitung von SQL-Anweisungen, Ausführen von SQL-Anweisungen mit und ohne Rückgabemenge
- dynamische Webseiten:
Zugriff auf einzelne Datensätze des Ergebnisses einer Abfrage, Darstellung der Ergebnismenge einer Abfrage in einem HTML-Dokument

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Datensicherheit:
Benutzerverwaltung und Zugriffsberechtigungen

Q2.4 Datenschutz und Datensicherheit**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Datenschutz:
Recht auf informationelle Selbstbestimmung, Datenschutzprinzipien, Datenschutzgesetze
- Datensicherheit:
Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit, Datensicherheitsgebote (Zutrittskontrolle, Zugangskontrolle, Zugriffskontrolle), Sicherheit bei der Internetnutzung

Q2.5 Relationenalgebra**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Operatoren:
kartesisches Produkt, Selektion, Projektion, Join
- Terme:
Angabe einfacher Terme mit Bedingungen, Konstruktion geschachtelter Terme, Bestimmung der Ergebnismenge eines Abfrageterms, Entwicklung eines Abfrageterms für eine gegebene Problemstellung, Abbildung eines Terms in SQL

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Operatoren:
Vereinigung, Schnitt, Differenz, Umbenennung
- Terme:
Konstruktion geschachtelter Terme

Q3 Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik

Die theoretische Informatik setzt sich mit der Leistungsfähigkeit, den prinzipiellen Möglichkeiten sowie den Grenzen von Automaten, formalen Sprachen und Algorithmen auseinander. Ergebnisse und Konzepte der theoretischen Informatik sind von beständigem Wert und nicht den schnellen Entwicklungszyklen der Computerwelt unterworfen. Die Ergebnisse sind zwar nicht immer so offensichtlich anwendbar wie in anderen Bereichen, dafür sind die Erkenntnisse oft allgemeiner, umfassender und weitreichender.

Die Berechenbarkeitstheorie befasst sich mit der Frage, welche Probleme mithilfe eines Computers algorithmisch lösbar sind bzw. welche Funktionen berechenbar sind. In Kurshalbjahr Q1 haben die Lernenden Algorithmen mit polynomialer oder exponentieller Zeitkomplexität kennengelernt. Mit der Abzählbarkeit der Algorithmen und Überabzählbarkeit der Funktionen wird deutlich, dass es auch nicht berechenbare Funktionen gibt. Das Halteproblem zeigt dabei die prinzipiellen Grenzen der Berechenbarkeit auf.

Als abstrakte Modelle realer Informatiksysteme ermöglichen endliche Automaten einen Zugang zu den Konzepten und Anwendungen der theoretischen Informatik. Die Lernenden modellieren einfache Automaten aus ihrer Lebenswelt, wie z. B. Getränkeautomaten oder Ampelanlagen zustandsorientiert. Sie entwickeln endliche Automaten als Akzeptoren für reguläre Sprachen, überprüfen die Modellierung unter anderem mit Simulationsprogrammen und wenden reguläre Ausdrücke an. An einem Beispiel erkennen sie die Grenzen endlicher Automaten. Darüber hinaus lernen sie deterministische sowie nichtdeterministische endliche Automaten, reguläre Ausdrücke und reguläre Grammatiken als unterschiedliche Beschreibungskonzepte für die gleiche Klasse von Sprachen kennen.

Die Kommunikation mit Automaten wird durch formale Sprachen und Grammatiken ermöglicht. Automaten können Eingaben, die in einer formalen Sprache formuliert sind, analysieren, verarbeiten und Ausgaben berechnen. Die Lernenden leiten Sätze aus Grammatiken ab, prüfen mit Ableitungsbäumen, ob Sätze ableitbar sind, und bestimmen die zu einer Grammatik gehörende Sprache. Sie modellieren formale Sprachen mit Grammatiken oder Syntaxdiagrammen und überführen Syntaxdiagramme in Grammatiken und umgekehrt.

Die Registermaschine ist ein Rechnermodell, dessen Programmierung durch einen Befehlsatz erfolgt, der der Assemblersprache realer Mikroprozessoren entspricht. Die Lernenden erhalten damit einen Einblick in die maschinennahe Programmierung von Mikroprozessoren. Registermaschinen und andere Berechenbarkeitsmodelle, wie z. B. die while-Berechenbarkeit, führen auf den gleichen Berechenbarkeitsbegriff.

Sehr viele praxisnahe Probleme wie z. B. das Problem des Handlungsreisenden oder die Erstellung optimaler Stundenpläne haben exponentielle Laufzeit, weswegen eine Lösung in akzeptabler Laufzeit nicht berechnet werden kann. Diese NP-Probleme sind aber (mit einer nichtdeterministischen Turingmaschine) in polynomialer Zeit lösbar. Von der Klasse der NP-vollständigen Probleme kann man zeigen, dass alle anderen Probleme aus NP sich auf das NP-vollständige Problem polynomial reduzieren lassen. Die Lernenden ordnen Probleme in die Klassen P bzw. NP ein und führen eine polynomiale Reduktion an einem einfachen Beispiel durch.

Bezug zu den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen: Maßgebliche inhaltsbezogene Kompetenzbereiche für das Kurshalbjahr sind **Algorithmen (I1)**, **Formale Sprachen und Automaten (I2)** sowie **Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)**.

Themenfelder

verbindlich: Themenfelder 1–3 sowie für Kurse auf erhöhtem Niveau ein weiteres aus den Themenfeldern 4–6, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

Die Bearbeitung der einzelnen Themenfelder kann unterschiedlich viel Unterrichtszeit beanspruchen, da im Zuschnitt der Themenfelder die je verschiedene inhaltliche Komplexität berücksichtigt ist (z. B. im Grundkurs 3 Wochen für Themenfeld 1, 4-5 Wochen für Themenfeld 2 und 4-5 Wochen für Themenfeld 3). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird i. d. R. ein zeitlicher Gesamtumfang von ca. 12 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

Q3.1 Zeitkomplexität und Berechenbarkeit**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Klassifizierung von Problemen:
Algorithmen mit polynomialer Laufzeit, Algorithmen mit exponentieller Laufzeit
- Probleme und Funktionen:
Problem als eine auf den natürlichen Zahlen definierte Funktion, Abzählbarkeit der Computerprogramme zur Lösung von Problemen, Überabzählbarkeit der Funktionen, Halteproblem

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Probleme und Funktionen:
Berechnung und Entscheidung, Diagonalisierung, weitere nicht entscheidbare Probleme

Q3.2 Endliche Automaten**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Grundlagen:
Definition des deterministischen endlichen Automaten, Akzeptoren, Zustandsdiagramm, Übergangstabelle, reguläre Ausdrücke, Grenzen des endlichen Automaten

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Nichtdeterminismus:
nichtdeterministischer endlicher Automat, Potenzmengenkonstruktion

Q3.3 Formale Sprachen und Grammatiken**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Grammatiken:
reguläre und kontextfreie Grammatiken, Ableitung und Ableitungsbaum, Syntaxdiagramme
- formale Sprachen:
Sprache $L(G)$ einer Grammatik G

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Grammatiken:
Chomsky-Hierarchie

Q3.4 Kellerautomat (nur Leistungskurs)**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Kellerautomat:
Aufbau und Funktion des Kellerautomaten, Klammerausdrücke, Grenzen des Kellerautomaten
- nichtdeterministischer Kellerautomat:
Erkennung einer kontextfreien Sprache, Rekursion

Q3.5 Registermaschine (nur Leistungskurs)**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Grundlagen:
Aufbau und Funktion der Registermaschine, Befehlssatz mit Syntax und Semantik, Implementierung partiell und total berechenbarer Funktionen, Registermaschinen-Berechenbarkeit
- Berechenbarkeit:
ein weiteres Modell der Berechenbarkeit (WHILE-Berechenbarkeit)

Q3.6 P-NP-Problematik (nur Leistungskurs)**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Grundlagen:
Zeitkomplexität von Problemen, Nichtdeterminismus, die Klassen P und NP
- schwierige Probleme:
polynomielle Reduktion, NP-vollständige Probleme

Q4 Vertiefende Themen der Informatik

Für das Kurshalbjahr Q4 sind ein oder zwei Themenfelder im Umfang von insgesamt acht Wochen zur Auswahl vorgesehen. Es bietet sich an, die Inhalte im Unterricht so zu strukturieren, dass in wiederholenden und vernetzenden Bezügen Querverbindungen zu zuvor behandelten Inhalten aufgezeigt werden und erworbene Kompetenzen in neuen Zusammenhängen angewendet sowie vertieft werden können. Im Folgenden werden verschiedene Themenfelder zur Auswahl vorgestellt.

Computergrafik

Die Computergrafik befasst sich mit der Erzeugung und Bearbeitung von Bildern. Die Lernenden nutzen das RGB-Modell zur Farbgestaltung. Typische Bildbearbeitungsfunktionen zur Veränderung von Helligkeit, Farbton, Sättigung und Kontrast eines Bildes werden analysiert, modelliert und implementiert. Bildbearbeitungseffekte wie z. B. Weichzeichner, Verwischen und Schärfen werden mittels Filter realisiert. Dieses Themenfeld nimmt Bezug auf die Inhalte im Kurshalbjahr Q1 (Algorithmik und objektorientierte Modellierung) und vertieft diese.

Deklaratives Problemlösen

Beim deklarativen Problemlösen mit Prolog oder einer funktionalen Programmiersprache setzen sich die Lernenden mit einem Programmierparadigma auseinander, das sich deutlich vom weit verbreiteten imperativen Paradigma unterscheidet. Deklaratives Programmieren liefert eine andere Sicht auf die Problemlösung als imperatives oder auch objektorientiertes Programmieren: es wird eher das Problem beschrieben als der Lösungsweg.

Die Sprache Prolog ist syntaktisch sehr einfach, aufgrund der Wirkprinzipien des Prolog-Interpreters aber sehr mächtig. Beschreibt man Probleme in Prolog, so können diese vom Prolog-Interpreter gelöst werden. Die Lernenden lösen deklarativ Logikrätsel, reflektieren auf Basis ihrer Erfahrungen die unterschiedlichen Paradigmen und die Abhängigkeit der Problemlösung von der Werkzeugwahl.

Ein Programm in einer funktionalen Programmiersprache besteht aus einer Menge von Funktionsdefinitionen. Das Ausführen eines Programms entspricht dem Auswerten eines Ausdrucks, das Resultat ist der Funktionswert. Über die Definition einfacher Funktionen gewinnen die Lernenden einen Zugang zur funktionalen Programmierung und wenden sich anschließend weiterführenden Fragestellungen zu.

Grundlagen der technischen Informatik

Über die Grundlagen der technischen Informatik erhalten die Lernenden einen Einblick in die technische Realisierung der digitalen Datenverarbeitung. Im Vordergrund steht die exemplarische Auseinandersetzung mit den grundlegenden Konzepten, die nicht den schnellen Entwicklungszyklen der Computertechnik unterworfen sind. Dabei soll, ausgehend von den historischen Entwicklungslinien und der technischen Realisierung der grundlegenden Konzepte, auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen gearbeitet werden.

Ausgehend von den logischen Grundschaltungen entwickeln die Lernenden mithilfe von Volladdierern in Form von Blockschaltsbildern ein einfaches Addier- und Subtrahierwerk mit

Komplementbildung, mithilfe von Simulationsprogrammen bauen sie Schaltnetze auf und analysieren diese.

Eingebettete Systeme

Eingebettete Systeme stellen eine Kombination aus Hard- und Softwarekomponenten dar, die die Aufgabe haben, ein technisches System zu überwachen oder zu regeln oder zu steuern. Sie verrichten vordefinierte Aufgaben in einem technischen Kontext, oftmals in Echtzeit. Sensoren liefern Eingangsdaten, die im System verarbeitet werden. Diese Verarbeitung führt zur Ausgabe von Daten, die wiederum der Steuerung von Aktoren dienen.

Die Lernenden nutzen geeignete Microcontroller, bauen mithilfe elektronischer Bauteile Schaltungen auf, verwenden Sensordaten, verarbeiten diese und erzeugen Ausgaben zur Steuerung der Aktoren.

Aktuelle Themen der Informatik

Aktuelle Themen ergeben sich aus der erfolgten Beobachtung eines Ereignisses bzw. einer Entwicklung mit Bezug zur Informatik. Sie bieten die Gelegenheit, fachübergreifend zu arbeiten. Es kann einer der Inhalte aus diesem Themenfeld gewählt werden, wobei die erläuternden Hinweise Anregungen zur Umsetzung des jeweiligen Inhaltes geben.

Bezug zu den inhaltsbezogenen Kompetenzbereichen: In Abhängigkeit vom Themenfeld sind **verschiedene inhaltsbezogene Kompetenzbereiche** maßgeblich.

Themenfelder

verbindlich: ein oder zwei Themenfelder im Umfang von insgesamt acht Wochen, ausgewählt durch die Lehrkraft

Q4.1 Computergrafik

grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- 2D-Grafik:
Farbe, RGB-Modell
- Bildbearbeitung:
Pixel und Bitmap, Helligkeit, Sättigung, Kontrast, geometrische Transformationen

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Bildbearbeitung:
Farbmodelle, Filter

Q4.2 Deklaratives Problemlösen**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Grundlagen einer funktionalen Programmiersprache oder von Prolog
- Listen:
Notation, Problemlösen
- Sprachanalyse, Sprachsynthese

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Listen:
Listenoperationen
- Suchverfahren:
Tiefen- und Breitensuche

Q4.3 Grundlagen der technischen Informatik**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Grundlagen:
logische Grundschaltungen, Binärcode, BCD-Code, Hex-Code
- Halbaddierer, Volladdierer, 4-Bit Addier- und Subtrahierwerk
- RS-Flip-Flop, D-Flip-Flop, Anwendungen (z. B. DEA)

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Architektur:
Von-Neumann-Architektur, Mikroprozessor- und Rechnerarchitektur
- Grundlagen der Mikroprozessorprogrammierung

Q4.4 Eingebettete Systeme**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Grundlagen:
Aufbau eines eingebetteten Systems, Sensoren und Aktoren, Programmierung eines eingebetteten Systems, Verarbeiten der Sensordaten zur Ansteuerung der Aktoren

erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Vertiefung:
Blockschaltbild eines eingebetteten Systems, Softwarekomponenten (Firmware u. a.)

Q4.5 Aktuelle Themen der Informatik**grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

Es kann einer der folgenden Inhalte gewählt werden, wobei die erläuternden Hinweise Anregungen zur Umsetzung des jeweiligen Inhaltes geben.

- aktuelle IT-Infrastruktur:

z. B. Cloud-Computing – Grundlagen, Vor- und Nachteile, Datenschutz und Datensicherheit

oder

- weltweiter Datenaustausch:

z. B. schnelle Algorithmen zum Durchsuchen großer Datenmengen, Mensch-Maschine-Kommunikation, Individualisierung von Suchergebnissen (Nutzen und Risiken)

oder

- Kryptologie:

symmetrische Verfahren, asymmetrische Verfahren, Schlüsseltausch nach Diffie-Hellman, Sicherheit, digitale Signatur

oder

- Quantencomputer:

technisch-physikalische Grundlagen, Leistungsfähigkeit

oder

- Künstliche Intelligenz:

Merkmale, Turing-Test, Spracherkennung, Strategiespiele