



# Kerncurriculum gymnasiale Oberstufe

**INFORMATIK**  
Ausgabe 2024

## **Impressum**

### **Herausgeber:**

Hessisches Ministerium für Kultus, Bildung und Chancen (HMKB)  
Luisenplatz 10  
65185 Wiesbaden  
Telefon: 0611 368-0  
E-Mail: [poststelle.hmkb@kultus.hessen.de](mailto:poststelle.hmkb@kultus.hessen.de)  
Internet: <https://kultus.hessen.de>

### **Stand:**

Ausgabe 2024, Stand 01.08.2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium.....</b>	<b>5</b>
1.1 Ganzheitliches Lernen und Kompetenzorientierung in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium.....	5
1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums .....	7
1.3 Überfachliche Kompetenzen .....	9
<b>2 Bildungsbeitrag und didaktische Grundlagen des Faches.....</b>	<b>12</b>
2.1 Beitrag des Faches zur Bildung .....	12
2.2 Kompetenzmodell .....	13
2.3 Prozessbezogene Kompetenzbereiche .....	14
2.4 Strukturierung der Fachinhalte (Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche) .....	16
<b>3 Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte .....</b>	<b>19</b>
3.1 Einführende Erläuterungen .....	19
3.2 Bildungsstandards .....	20
3.3 Kurshalbjahre und Themenfelder .....	26

**Hinweis:** Anregungen zur Umsetzung des Kerncurriculums im Unterricht sowie weitere Materialien abrufbar im Internet unter: [Kerncurricula.kultus.hessen.de](http://Kerncurricula.kultus.hessen.de)

## **Vorbemerkung**

Das Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium trat zum Schuljahr 2016/17 in Kraft und ist seither Grundlage eines kompetenzorientierten Oberstufenunterrichts zur Vorbereitung auf das hessische Landesabitur. Den Fächern Mathematik, Deutsch und den fortgeführten Fremdsprachen (Englisch, Französisch) liegen dabei die Bildungsstandards nach dem Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 18.10.2012 zugrunde. Den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik liegen die Bildungsstandards nach dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020 zugrunde.

Die politischen Vorhaben zur „Ländervereinbarung über die gemeinsame Grundstruktur des Schulwesens und die gesamtstaatliche Verantwortung der Länder in zentralen bildungspolitischen Fragen“ (Beschluss der KMK vom 15.10.2020) in Verbindung mit der „Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung“ (Beschluss der KMK vom 07.07.1972 in der Fassung vom 06.06.2024) bedingen eine Ausweitung der für das schriftliche Abitur prüfungsrelevanten Themen und Inhalte auf das Kurshalbjahr Q4, das vor den Osterferien endet.

Dies macht eine Anpassung der Kerncurricula der gymnasialen Oberstufe in allen Abiturprüfungsfächern notwendig. Die Änderungen betreffen die inhaltliche Anschlussfähigkeit der Q4 sowie gegebenenfalls notwendige Anpassungen in den vorherigen Kurshalbjahren.

## 1 Die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium

### 1.1 Ganzheitliches Lernen und Kompetenzorientierung in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium

Das Ziel der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums ist die Allgemeine Hochschulreife, die zum Studium an einer Hochschule berechtigt und 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 benötigen 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 stellen die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium ein wichtiges Bindeglied zwischen einem zunehmend selbstständigen, dennoch geleiteten Lernen in der Sekundarstufe I auf der einen Seite und dem selbstständigen und eigenverantwortlichen Weiterlernen auf der anderen Seite dar, 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 und dem beruflichen Gymnasium auf eine vertiefte Allgemeinbildung, eine allgemeine Studierfähigkeit sowie eine fachlich fundierte wissenschaftspropädeutische Bildung. Dabei gilt es in besonderem Maße, flankiert durch Angebote zur beruflichen Orientierung, 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-, Berufs- und Lebenswege treffen können. So 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 nehmen die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium den ihnen in den §§ 2 und 3 des Hessischen Schulgesetzes (HSchG) aufgegebenen Erziehungsauftrag wahr.

Das Lernen in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium differenziert die Inhalte und die Lern- und Arbeitsweisen der Sekundarstufe I weiter aus. So zielt der Unterricht auf den Erwerb profunden Wissens sowie auf die Vertiefung beziehungsweise Erweiterung von Sprachkompetenz. 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 Weltverständens zu erschließen. Aus dieser Handlungsorientierung

leiten sich die didaktischen Aufgaben der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums ab:

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

Lernende begegnen der Welt auf unterschiedliche Art und Weise. Ganzheitliche schulische Bildung eröffnet den Lernenden daher unterschiedliche Dimensionen von Erkenntnis und Verstehen. Sie reflektieren im Bildungsprozess verschiedene „Modi der Weltbegegnung und -erschließung“<sup>1</sup>, die sich – in flexibler beziehungsweise mehrfacher Zuordnung – in den Unterrichtsfächern und deren Bezugswissenschaften wiederfinden:

- (1) eine kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik),
- (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, Wirtschaft, Gesundheit und Soziales)
- (4) einen Modus, in dem „Probleme konstitutiver Rationalität“ behandelt werden und über „die Bedingungen menschlicher Erkenntnis und menschlichen In-der-Welt-Seins“ nachgedacht wird (Religion, Ethik und Philosophie).

Jeder dieser gleichrangigen Modi bietet also eine eigene Art und Weise, die Wirklichkeit zu konstituieren – aus einer jeweils besonderen Perspektive, mit den jeweils individuellen Erschließungsmustern und Erkenntnisräumen. Den Lernenden eröffnen sich dadurch Möglichkeiten für eine mehrperspektivische Betrachtung und Gestaltung von Wirklichkeit, die durch geeignete Lehr-Lern-Prozesse initiiert werden.

Die Grundstruktur der Allgemeinbildung besteht in der Verschränkung der oben genannten Sprachkompetenzen und lernstrategischen Fähigkeiten mit den vier „Modi der Weltbegegnung und -erschließung“ und gibt damit einen Orientierungsrahmen für kompetenzorientierten Unterricht auf Basis der KMK-Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife. Mit deren Erreichen dokumentieren die Lernenden, dass sie ihre Kompetenzen und fundierten Fachkenntnisse in innerfachlichen, fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen verständig nutzen können.

In der Umsetzung eines ganzheitlichen Bildungsanspruchs verbinden sich sowohl Erwartungen der Schule an die Lernenden als auch Erwartungen der Lernenden an die Schule.

Den Lehrkräften kommt daher die Aufgabe zu,

---

<sup>1</sup> Hier und im Folgenden adaptiert aus Jürgen Baumert: Deutschland im internationalen Bildungsvergleich, in: Nelson Killius und andere (Herausgeber), Die Zukunft der Bildung, Frankfurt am Main: Suhrkamp 2002, Seite 113, und Bernhard Dressler: Bildung und Differenzkompetenz, in: Österreichisches Religionspädagogisches Forum 2/2021, Seite 216.

- Lernende darin zu unterstützen, sich die Welt aktiv und selbstbestimmt 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 Herausforderungen wie fortschreitender Technisierung, beschleunigtem globalen Wandel, der Notwendigkeit erhöhter Flexibilität und Mobilität und diversifizierten Formen der Lebensgestaltung angemessen umgehen zu lernen sowie im Sinne des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AGG) kultureller Heterogenität und weltanschaulich-religiöser Pluralität mit Offenheit und Toleranz zu begegnen,
- Lernen in Gemeinschaft und das Schulleben mitzugestalten.

Aufgabe der Lernenden ist es,

- das eigene Lernen und die Lernumgebungen aktiv mitzugestalten sowie eigene Fragen und Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bewusst einzubringen und zu mobilisieren; schulische Lernangebote als Herausforderungen zu verstehen und zu nutzen; dabei Disziplin und Durchhaltevermögen zu beweisen; 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,
- im Sinne des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AGG) kultureller Heterogenität und weltanschaulich-religiöser Pluralität mit Offenheit und Toleranz zu begegnen,
- 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 und 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 unbekannter Wissens, in welcher die Suche nach Verständnis bestärkt und Selbstreflexion gefördert wird. Und es bedarf Formen der Instruktion, der Interaktion und Kommunikation, die Diskurs und gemeinsame Wissensaneignung, und auch das Selbststudium und die Konzentration auf das eigene Lernen ermöglichen.

## 1.2 Strukturelemente des Kerncurriculums

Das Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe und das berufliche Gymnasium 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) und vom 18.06.2020 in den naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Chemie und Physik) und die Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (Beschluss der KMK vom 07.07.1972 in der Fassung vom 16.03.2023) 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 der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums und mit Blick auf die Abiturprüfung.

Das pädagogisch-didaktische Konzept des ganzheitlichen Lernens und der Kompetenzorientierung in der gymnasialen Oberstufe und dem beruflichen Gymnasium spiegelt sich in den einzelnen Strukturelementen wider:

**Überfachliche Kompetenzen** (Abschnitt 1.3): Bildung, nicht nur als individueller, sondern auch sozialer Prozess fortwährender Selbstbildung und Selbsterziehung verstanden, zielt auf fachlichen und überfachlichen Kompetenzerwerb gleichermaßen. Daher sind im Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe und für das berufliche Gymnasium neben den fachlichen Leistungserwartungen zunächst die wesentlichen Dimensionen und Aspekte überfachlicher Kompetenzentwicklung beschrieben.

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

**Bildungsstandards und Unterrichtsinhalte** (Abschnitt 3): Bildungsstandards weisen die Erwartungen an das fachbezogene Können der Lernenden am Ende der gymnasialen Oberstufe und des beruflichen Gymnasiums aus (Abschnitt 3.2). Sie konkretisieren die Kompetenzbereiche und zielen grundsätzlich auf kritische Reflexionsfähigkeit sowie den Transfer beziehungsweise das Nutzen von Wissen für die Bewältigung persönlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen.<sup>2</sup>

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 in der Regel 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.

---

<sup>2</sup> In den sieben Fächern, für die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der KMK vom 18.10.2012 für die Fächer Deutsch, Mathematik sowie die fortgeführten Fremdsprachen Englisch und Französisch und vom 18.06.2020 für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie, Physik) vorliegen, werden diese in der Regel wörtlich übernommen.

Die Lerninhalte sind in unmittelbarer Nähe zu den Bildungsstandards in Form verbindlicher Themen der Kurshalbjahre, gegliedert nach Themenfeldern, ausgewiesen (Abschnitt 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.

### 1.3 Überfachliche Kompetenzen

Für Lernende, die nach dem erfolgreichen Abschluss der gymnasialen Oberstufe oder des beruflichen Gymnasiums ein Studium oder eine berufliche Ausbildung 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 können sich fachliche Expertise und nicht zuletzt auch die Bereitschaft und Fähigkeit, für Demokratie und Teilhabe sowie zivilgesellschaftliches Engagement und einen verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen einzustehen, 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 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 als sich ergänzende und ineinander greifende gleichrangige Dimensionen beschrieben, dem Prinzip „vom Individuum zur Gemeinschaft“ entsprechend:

**a) Personale Kompetenzen:** eigenständig und verantwortlich handeln und entscheiden; selbstbewusst mit Irritationen umgehen, Dissonanzen aushalten (Ambiguitätstoleranz); widerstandsfähig mit Enttäuschungen und Rückschlägen umgehen; sich zutrauen, die eigene Person und inneres Erleben kreativ auszudrücken; divergent denken; fähig sein zu naturbezogenem sowie ästhetisch ausgerichtetem Erleben; sensibel sein für die eigene Körperllichkeit und psychische Gesundheit, eigene Bedürfnisse wahrnehmen und äußern.

Dazu gehören

**emotionale Kompetenzen:** den eigenen emotionalen Zustand erkennen, adressaten- und situationsadäquat ausdrücken können und damit umgehen; aversive oder belastende Emotionen bewältigen (Emotionsregulation); emotionale Selbstwirksamkeit; empathisch auf Emotionen anderer eingehen, anderen vertrauen.

**Motivation/Lernbereitschaft:** 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) durchhalten, etwas vollenden; eine Arbeitshaltung kultivieren (sich Arbeitsschritte vornehmen, Arbeitserfolg kontrollieren).

**Lernkompetenz / wissenschaftspropädeutische Kompetenzen:** eigenes Lernen reflektieren („Lernen lernen“) und selbst regulieren; 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; sich im Spannungsverhältnis zwischen Fremd- und Selbstbestimmung orientieren; fachliches Wissen nutzen und bewerten und dabei seine Perspektivität reflektieren, dabei verschiedene Stufen von Erkenntnis und Wissen erkennen und zwischen diesen differenzieren, auf einem entwickelten/gesteigerten Niveau abstrahieren; in Modellen denken und modellhafte Vorstellungen als solche erkennen; Verfahren und Strategien der Argumentation anwenden; Zitierweisen beherrschen.

**Sprachkompetenzen (im Sinne eines erweiterten Sprachbegriffs):** unterschiedliche Zeichensysteme beherrschen (*literacy*): Verkehrssprache, Fachsprache, Mathematik, Fremdsprachen, Naturwissenschaften, musisch-künstlerische Fächer, 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.

**b) Soziale Kompetenzen:** sich verständigen und kooperieren; Verantwortung übernehmen und Rücksichtnahme praktizieren; im Team agieren; Konflikte aushalten, austragen und konstruktiv 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.

Dazu gehören

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

**interkulturelle Kompetenz:** Menschen aus verschiedenen soziokulturellen Kontexten und Kulturen vorurteilsfrei sowie im Handeln reflektiert und offen 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.

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 gesellschaftlichen 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 Einzelne und/oder das Gemeinwohl engagieren (aktive Bürgerschaft); Fragen des Zusammenlebens der Geschlechter / Generationen / sozialen Gruppierungen / Kulturen 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 digitalisierten Welt:**

**Lernkompetenz:** digitale Werkzeuge zur Organisation von Lernprozessen nutzen (zum Beispiel Dateiablage, zilgerechte Nutzung von Programmen, Recherche, Gestaltung, Zugriff auf Arbeitsmaterialien über das Internet beziehungsweise schulische Intranet); digitale Bearbeitungswerzeuge handhaben und zur Ergebnisdarstellung nutzen; beim Lernen digital kommunizieren und sich vernetzen (zum Beispiel über Messengerdienste, Videochats) sowie sich gegenseitig unterstützen und sich dabei gegenseitig Lern- und Lösungsstrategien erklären. Medienkompetenz ist heutzutage genauso wichtig wie Lesen, Schreiben und Rechnen. Die Digitalisierung spielt dabei eine zentrale Rolle bei der Vermittlung von digitalen Medien und bereitet die Schüler auf die sich ständig verändernde Lebenswelt vor. Die prozessbezogenen Kompetenzen umfassen Fähigkeiten wie das Strukturieren und Modellieren, Implementieren, Kommunizieren und Darstellen sowie Begründen und Bewerten. Diese Kompetenzen bilden eine Grundlage für lebenslanges Lernen und die Anpassung an den Wandel in der Digitalisierung.

Die Lernenden sollen die Funktionsweise und Struktur von Informatiksystemen verstehen, diese konstruieren können und sich mit den Wechselwirkungen zwischen Digitalisierung, Medienerziehung und Gesellschaft auseinandersetzen. Dabei stellt der Umgang mit Informatiksystemen und Digitalisierungs-Werkzeugen eine grundlegende Qualifikation für die Teilhabe an der Gesellschaft und insbesondere in der Berufswelt dar. Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen, wie zum Beispiel Daten und ihre Spuren, Computerkompetenz, algorithmisches Problemlösen und automatisierte Prozesse sind Bestandteil des Unterrichts.

**Personal/Sozial:** den Einfluss von digitaler Kommunikation auf eigenes Erleben, soziale Interaktion und persönliche Erfahrungen wahrnehmen und reflektieren; damit verbundene Chancen und Risiken erkennen; Unterschiede zwischen unmittelbaren persönlichen Erfahrungen und solchen in „digitalen Welten“ identifizieren; in der mediatisierten Welt eigene Bedürfnisse wahrnehmen und Interessen vertreten; Möglichkeiten und Risiken digitaler Umgebungen in unterschiedlichen Lebensbereichen (Alltag, soziale Beziehungen, Kultur, Politik) kennen, reflektieren und berücksichtigen: zum Beispiel in sozialen Medien; Umgangsregeln bei digitaler Interaktion kennen und anwenden; Urheberrechte wahren; auch im „online-Modus“ ethisch verantwortungsvoll handeln, das heißt unter anderem einen selbstbestimmten Umgang mit sozialen Netzwerken im Spannungsfeld zwischen Wahrung der Privatsphäre und Teilhabe an einer globalisierten Öffentlichkeit praktizieren.

## 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 bewerten und zu gestalten.

Das Fach Informatik leistet einen eigenen und unverzichtbaren Beitrag zur kognitiv-instrumentellen Modellierung, als einem der Modi der Weltbegegnung und Welterschließung (vergleiche Abschnitt 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.

## 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.

Prozessbereiche und Inhaltsbereiche sind untrennbar und vielfältig miteinander verknüpft. Das bedeutet, dass verschiedene informative Inhalte beispielsweise „dargestellt und interpretiert“ werden. Umgekehrt wird zum Beispiel der Inhaltsbereich „Informatiksysteme“ von Tätigkeiten aus verschiedenen Prozessbereichen erschlossen. Insgesamt lässt sich erst dann vom hinreichenden Erwerb einer prozessbezogenen Kompetenz sprechen, wenn diese von den Lernenden in unterschiedlichen Inhaltsbereichen in allen drei Anforderungsbereichen erfolgreich angewendet wird.

Für die Förderung beziehungsweise 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 wurden die von der Gesellschaft für Informatik als Empfehlung veröffentlichten „Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II“<sup>3</sup> einbezogen.

---

<sup>3</sup> Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik. Beilage zu LOG IN, 36. Jahrgang. (2016), Heft Nummer 183/184

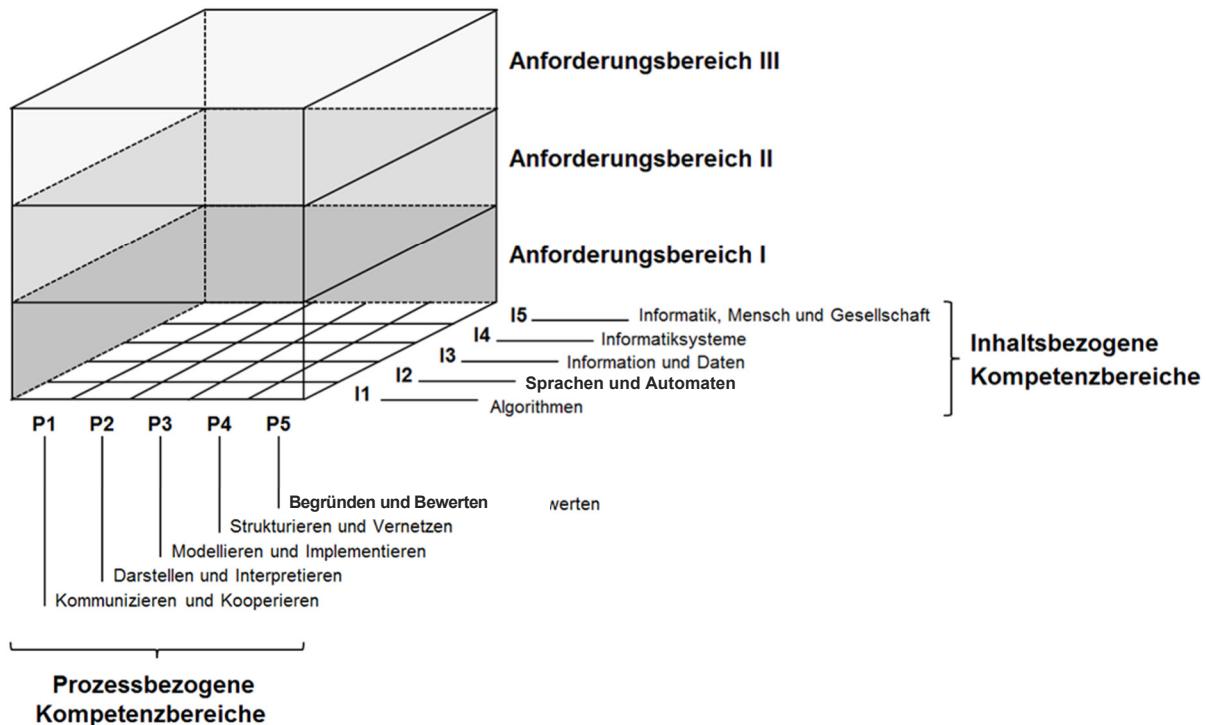


Abbildung: Kompetenzmodell (Hessische Lehrkräfteakademie 2024).

## 2.3 Prozessbezogene Kompetenzbereiche

### Kommunizieren und Kooperieren (P1)

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

Eine gut funktionierende Kooperation der Lernenden ist Voraussetzung für einen erfolgreichen Verlauf von Gruppenarbeit. Im projektartigen Arbeiten im Informatikunterricht wird die Kooperationsfähigkeit gefördert. 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.

Die Lernenden interpretieren Darstellungen im Hinblick auf den modellierten Realitätsausschnitt. 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)**

Modellieren und Implementieren sind die zentralen Elemente des Modellierungskreislaufs.

Beim Modellieren analysieren die Lernenden für ein Problem aus der Realität oder für ein geplantes System Sachverhalte und Abläufe unter informatischer Perspektive mit Blick auf verallgemeinerbare und typische Bestandteile. Daraus entwickeln sie ein Modell, das formal darstellbar und mit einem Informatiksystem realisierbar ist.

Beim Implementieren wird das entwickelte Modell auf einem Informatiksystem umgesetzt, was die Auswahl eines geeigneten Werkzeugs einschließt.

Im Modellierungskreislauf testen die Lernenden sowohl das entwickelte Modell als auch dessen Implementierung und führen eventuell notwendige Veränderungen durch.

Abschließend bewerten die Lernenden mit Bezug auf das zu lösende Problem Eignung und Qualität des entwickelten Produkts.

### **Strukturieren und Vernetzen (P4)**

Beim Strukturieren werden die einzelnen Bestandteile von Sachverhalten erkannt und systematisch miteinander in Beziehung gesetzt. Im Informatikunterricht strukturieren die Lernenden anwendungsbezogene Probleme mit informatischen Methoden und Werkzeugen.

Strukturierende Kompetenzen werden beispielsweise benötigt beim Zerlegen von Problemen in Teilprobleme und ihrem sinnvollen 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.

Beim Vernetzen stellen die Lernenden Querbezüge und Analogien zwischen inner- und außerinformatischen Sachverhalten her. 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.

### **Begründen und Bewerten (P5)**

Begründen und Bewerten fördern die Kommunikations- und Argumentationsfähigkeit der Lernenden sowie den reflektierten Umgang mit Informatiksystemen.

Beim Begründen sichern sie eine Aussage oder einen Sachverhalt aus der Informatik mit sachlichen Argumenten ab und untermauern ihre Argumente mit Belegen und Beispielen. Dies setzt Fachwissen und ein Verständnis für informative Sachverhalte voraus.

Beim Bewerten vertreten die Lernenden zu einem Sachverhalt oder einer Aussage unter Heranziehung sachgerechter Bewertungskriterien und -maßstäbe eine eigene Position. Dazu gehört auch, die Argumente anderer aufzunehmen und zu prüfen sowie die eigene Meinung mit geeigneten Fachbegriffen wiederzugeben und zu begründen.

**Kompetenzerwerb in fachübergreifenden und fächerverbindenden Zusammenhängen**

Fachübergreifende und fächerverbindende Lernformen ergänzen fachliches Lernen in der gymnasialen Oberstufe und sind unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts (vergleiche § 7 Absatz 7 OAVO<sup>4</sup>). 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 (vergleiche § 6 Absatz 4 HSchG), zu berücksichtigen. So können Synergienmöglichkeiten 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 zum Beispiel 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 (vergleiche Abschnitt 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 (Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche)****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 beziehungsweise 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 Laufzeit. Neben den algorithmischen Grundbausteinen verwenden sie geeignete Entwurfsmethoden, um komplexe Probleme zu lösen. Sie implementieren ihre Entwürfe in einer Programmiersprache, testen, überarbeiten und beurteilen diese.

**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 oder ein Syntaxdiagramm beschrieben werden kann. Somit sind sie für die maschinelle Verarbeitung mit Automaten konzipiert. Den Lernenden begegnen formale Sprachen in vielfältiger Art, so zum Beispiel mit eindeutiger Semantik in Form von Protokollen, Steuersprachen und Programmiersprachen. Automaten sind Modelle von Maschinen, die den Lernenden in unterschiedlichen Bereichen ihrer Lebenswelt begegnen. Automaten werden zustandsbasiert modelliert, sie lesen und verarbeiten eine Eingabe zeichenweise. Die Lernenden erkennen an geeigneten Beispielen die Leistungsfähigkeit und die Grenzen der verschiedenen Automatenmodelle.

---

<sup>4</sup> Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung

**Information und Daten (I3)**

Information ist eine auf den realen Kontext bezogene Bedeutung 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 und führen Operationen auf Daten sachgerecht durch.

**Informatiksysteme (I4)**

Ein Informatiksystem ist ein technisches Artefakt, das aus Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten besteht und zur Lösung eines Anwendungsproblems spezifisch zusammengestellt wird.

Informatiksysteme begegnen den Lernenden in unterschiedlichen Formen, werden teilweise bewusst wahrgenommen teilweise aber auch nicht unmittelbar als solche erkannt. Ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise eines Informatiksystems ist notwendig, damit die Lernenden in alltäglich benutzten Geräten den Grundaufbau von Informatiksystemen wiedererkennen und Informatiksysteme effektiv und kompetent nutzen und gestalten können.

Die Modellierung und Implementierung eigener Informatiksysteme unterstützen den Aufbau und die Vernetzung der Kenntnisse und Fähigkeiten der Lernenden.

**Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)**

Ein selbstbestimmter und verantwortungsvoller Umgang mit Informatiksystemen setzt neben technischem Sachverstand auch Kenntnisse über die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen als technische Artefakte, gesellschaftlichen Konventionen und Regulationen sowie individuellen Kompetenzen und Vorstellungen voraus.<sup>5</sup> Diese Wechselwirkungen betreffen Veränderungen in der Arbeitswelt sowie Entwicklungen im Bereich der Kommunikations- und Informationsmedien.

In der Arbeitswelt führt der Einsatz von Informatiksystemen zu Veränderungen von Arbeitsplätzen und beruflichen Anforderungen. Neben dem Anwenden von Informatiksystemen kommen dem Programmieren und dem Mitgestalten von Informatiksystemen zunehmend Bedeutung zu. Zum einen muss der Zugang zu Informatiksystemen allen Mitgliedern einer Gesellschaft ermöglicht werden. Dies beinhaltet die barrierefreie Gestaltung von Hard- und Software, die Menschen mit verschiedenen Behinderungen (zum Beispiel Sinnesbehinderungen, motorischen oder kognitiv bedingten Behinderungen) die Teilhabe ermöglichen. Zum anderen müssen ethische Fragen beim Einsatz von Informatiksystemen in Alltags- und Lebenswelt berücksichtigt und gesetzlich geregelt werden (zum Beispiel, wenn Informatiksysteme für den Menschen Entscheidungen übernehmen sollen).

Neue Kommunikations- und Informationsmedien ermöglichen den Zugriff auf eine umfangreiche Wissensbasis und vielfältige Wege der Kommunikation. Diese Möglichkeiten kann der Einzelne nutzen, um seine Vorstellungen und Kompetenzen bei der Gestaltung der Medien und der zugehörigen Informatiksysteme einzubringen. Gesellschaftliche Regulationen wie das

<sup>5</sup> Als Ausgangspunkt für die Formulierung dieses Inhaltsbereichs wurde das „technologische Dreieck“ von Dieter Engbring verwendet: Engbring, Dieter, Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext. Ein technikbezogener Zugang zur fachübergreifenden Lehre. Dissertation, Paderborn 2003, Seite 88 folgende, Zugriff am 21.7.2023 unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466-20040101126>

Datenschutz-, Persönlichkeits- oder Urheberrecht sind zu beachten. Außerdem muss der Einzelne Maßnahmen zur Datensicherheit und zum Schutz der Privatsphäre treffen, um den Risiken und Gefahren zu begegnen, die sich aus einer schnellen Verfügbarkeit von Information und Daten ergeben.

### **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, 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 (Abschnitt 3.2), sowie die verbindlichen Unterrichtsinhalte (Abschnitt 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 Kursjahres 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 (vergleiche ausführliche Darstellung in Abschnitt 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 Absatz 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 informative 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 ■ informative 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** ■ ein Modell analysieren und in der Fachsprache erläutern,

- P3.2** ■ ein Modell und dessen Implementierungen mit vorgegebenen Fällen testen.

### Anforderungsbereich II

Die Lernenden können

- P3.3** ■ die Eignung eines vorhandenen informatischen Modells für die Lösung einer Problemstellung prüfen,

- P3.4** ■ bekannte Modellierungsverfahren bei einfachen Problemen einsetzen,

- P3.5** ■ ein Modell implementieren und sich dabei zur Implementierung unbekannte Sprachelemente selbstständig aneignen,

- P3.6** ■ bezogen auf verschiedene Implementierungsmöglichkeiten eine begründete Auswahl treffen,

- P3.7** ■ Modelle und ihre Implementierungen systematisch testen.

### Anforderungsbereich III

Die Lernenden können

- P3.8** ■ Sachverhalte und Abläufe in komplexen Problemstellungen mit informatischen Methoden modellieren,

- P3.9** ■ komplexe Modelle selbstständig implementieren,

- P3.10** ■ Modelle und Implementierungen an eine modifizierte Problemstellung adaptieren,

- P3.11** ■ Vor- und Nachteile einer Modellierung beziehungsweise Implementierung reflektieren und Änderungsmöglichkeiten aufzeigen.

## Kompetenzbereich: Strukturieren und Vernetzen (P4)

### Anforderungsbereich I

Die Lernenden können

- P4.1** ■ Sachverhalte in Bestandteile zerlegen,

- P4.2** ■ Beziehungen zwischen Fachbegriffen wieder geben.

**Anforderungsbereich II**

Die Lernenden können

- P4.3** ■ Sachverhalte in geeigneter Form anordnen und Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen planen,
- P4.4** ■ Beziehungen zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen beschreiben, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen,
- P4.5** ■ sequenzielle, hierarchische und netzartige Strukturen zur Darstellung von Fachbegriffen und Inhalten verwenden.

**Anforderungsbereich III**

Die Lernenden können

- P4.6** ■ ihr Wissen und ihren Wissenserwerb selbstständig strukturieren,
- P4.7** ■ Kenntnisse über Grundprinzipien und Basiskonzepte der Informatik auf neue Problemstellungen übertragen,
- P4.8** ■ informatische Inhalte mit solchen inner- und außerhalb der Informatik verknüpfen.

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

Die Lernenden können

- P5.1** ■ Argumente nachvollziehen und reproduzieren,
- P5.2** ■ eine Aussage durch einschrittiges logisches Schließen bestätigen oder widerlegen,
- P5.3** ■ Begründungen in bekannten Zusammenhängen wieder geben.

**Anforderungsbereich II**

Die Lernenden können

- P5.4** ■ Aussagen mit Hilfe eigener mehrschrittiger Argumentationen begründen,
- P5.7** ■ informatische Darstellungen und Modelle hinsichtlich ihrer Eignung bewerten,
- P5.8** ■ Informatiksysteme bewerten, zum Beispiel unter fachlichen, ethischen, ökologischen, ökonomischen und rechtlichen Aspekten.

**Anforderungsbereich III**

Die Lernenden können

- P5.9** ■ mit Argumentationsketten komplexe informative Sachverhalte begründen,
- P5.10** ■ Beurteilungskriterien nach ihrer Relevanz für eine Aufgabenstellung wählen,
- P5.11** ■ Implementierungen und Darstellungen kritisch bewerten und die eigene Meinung mit Rückgriff auf Argumente vertreten,
- P5.12** ■ den eigenen oder gemeinsamen Arbeitsprozess und dessen Ergebnisse bewerten und Schlussfolgerungen für zukünftiges Handeln ziehen.

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

Die Lernenden können

- I1.1 ■ Algorithmen analysieren, modellieren und implementieren,
- I1.2 ■ zu Datenstrukturen geeignete Algorithmen angeben,
- I1.3 ■ für Attribute und Methoden einer Klasse Algorithmen implementieren,
- I1.4 ■ Programme systematisch testen und überarbeiten,
- I1.5 ■ die Laufzeit von Algorithmen bestimmen.

**Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

Die Lernenden können

- I1.6 ■ rekursive Algorithmen analysieren, modellieren und implementieren,
- I1.7 ■ die algorithmischen Prinzipien Backtracking sowie „teile und herrsche“ anwenden,
- I1.8 ■ bei geeigneten Problemen das Konzept Vererbung einsetzen.

**Kompetenzbereich: 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 Grammatik ableiten und den Ableitungsbaum darstellen,
- I2.3 ■ Syntaxdiagramme zur Analyse, Beschreibung und Entwicklung formaler Sprachen verwenden,
- I2.4 ■ für eine Anwendung oder eine Grammatik einen Automaten entwickeln und diesen darstellen,
- I2.5 ■ aus einem 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 ■ die Begriffe Information und Daten unterscheiden,
- I3.2 ■ Information als Daten mit Datentypen und in Datenstrukturen darstellen,
- I3.3 ■ Operationen zum Zugriff auf Datenstrukturen verwenden, modellieren und implementieren,
- I3.4 ■ Daten im Bedeutungskontext interpretieren,
- I3.5 ■ Digitalisierung und Codierung erläutern,
- I3.6 ■ zu einem Realitätsausschnitt ein Datenmodell erstellen und als Datenbank implementieren,
- I3.7 ■ eine Abfragesprache zur Anzeige und Manipulation von Daten verwenden.

**Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

Die Lernenden können

- I3.8 ■ Operationen auf komplexen Datenstrukturen verwenden, modellieren und implementieren,
- I3.9 ■ Datenmodelle bewerten und normalisieren.

**Kompetenzbereich: Informatiksysteme (I4)****Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

Die Lernenden können

- I4.1 ■ den Grundaufbau von Informatiksystemen, die in alltäglich benutzten Geräten integriert sind, erläutern,
- I4.2 ■ das Zusammenwirken von Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten in Informatiksysteme erläutern,
- I4.3 ■ formale Sprachen zur Interaktion mit einem Informatiksystem verwenden,
- I4.4 ■ ein Informatiksystem mit grafischer Benutzeroberfläche (GUI) modellieren und implementieren.

**Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

Die Lernenden können

- I4.7 ■ ein Informatiksystem auf Basis von Qualitätskriterien (zum Beispiel Korrektheit, Effizienz, Wiederverwendbarkeit) gestalten.

**Kompetenzbereich: Informatik, Mensch und Gesellschaft (I5)****Grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

Die Lernenden können

- I5.1 ■ beim Einsatz und Gestalten von Informatiksystemen die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten,
- I5.2 ■ Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuen und Gesellschaft in den Bereichen Arbeitswelt, Informations- und Kommunikationsmedien erläutern,
- I5.3 ■ die Kenntnis dieser Wechselwirkungen im Umgang mit und zur Gestaltung von Informatiksystemen nutzen,
- I5.4 ■ Chancen und Risiken des Einsatzes von Informationstechnik bewerten.

**Erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

Die Lernenden können

- I5.4 ■ selbstständig Stellung zu Problemen nehmen, die sich aus dem Einsatz von Informatiksystemen ergeben, und dabei 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 „zum Beispiel“-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 – in der Regel etwa 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 bis Q3 sind die Themenfelder 1 und 2 verbindliche Grundlage des Unterrichts. Für Kurse auf erhöhtem Niveau ist im Kurshalbjahr Q1 zusätzlich das Themenfeld 3 verbindlich. Durch Erlass wird ein weiteres Themenfeld in zwei dieser drei Kurshalbjahre sowie ein Themenfeld im Kurshalbjahr Q4 verbindlich festgelegt. So ergeben sich für Kurse auf grundlegendem Niveau insgesamt neun, für Kurse auf erhöhtem Niveau insgesamt zehn verbindliche Themenfelder für die schriftlichen Abiturprüfungen. Im Hinblick darauf können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen innerhalb dieser Themenfelder ausgewiesen werden. Die „zum Beispiel“-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 – in Q1-3 in der Regel 12 Unterrichtswochen und in der Q4 in der Regel 4 Unterrichtswochen – vorgesehen. 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)**

<b>E1/E2 Einführung in die Informatik</b>	
Themenfelder	
E.1	<b>Internetprotokolle</b>
E.2	<b>HTML-Dokumente</b>
E.3	<b>Grundlagen der Programmierung</b>
E.4	Informatikprojekt
E.5	Kryptologie

**verbindlich:** Themenfelder 1-3

**Qualifikationsphase (Q)**

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

**verbindlich:** Für Kurse auf grundlegendem Niveau Themenfelder 1 und 2 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 ein weiteres aus den Themenfeldern 3 oder 4, durch Erlass festgelegt; für Kurse auf erhöhtem Niveau Themenfelder 1-3 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 ein weiteres aus den Themenfeldern 4 oder 5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

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

**verbindlich:** Themenfelder 1 und 2 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 ein weiteres aus den Themenfeldern 3-5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

<b>Q3 Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik</b>	
Themenfelder	
Q3.1	<b>Formale Sprachen und Grammatiken</b>
Q3.2	<b>Endliche Automaten</b>
Q3.3	Kellerautomat
Q3.4	Turingmaschine
Q3.5	Registermaschine

**verbindlich:** Themenfelder 1 und 2 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 ein weiteres aus den Themenfeldern 3-5, durch Erlass festgelegt; innerhalb dieser Themenfelder können durch Erlass Schwerpunkte sowie Konkretisierungen ausgewiesen werden

<b>Q4 Vertiefendes Themenfeld</b>	
Themenfelder	
Q4.1	Grundlagen der technischen Informatik
Q4.2	Prolog als logische Programmiersprache
Q1.3	Rekursion (nur grundlegendes Niveau)
Q1.4	Höhere Datenstrukturen und ihre objektorientierte Modellierung
Q1.5	Graphen
Q3.3	Kellerautomat
Q3.4	Turingmaschine
Q3.5	Registermaschine

**verbindlich:** ein Themenfeld, durch Erlass festgelegt. Dies kann Themenfeld Q4.1 oder Q4.2 oder eines aus den nicht bereits in Q1-Q3 festgelegten Themenfeldern sein

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 verfügbare 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 (zum Beispiel 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.

HTML-Dokumente eignen 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.

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 Primärfahrung 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 – zum Beispiel 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 Informatikprojekt 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 (zum Beispiel 3 Wochen für Themenfeld 1, 5 Wochen für Themenfeld 2 und 16 Wochen für Themenfeld 3). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird in der Regel ein zeitlicher Gesamtumfang von etwa 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
- Client-Server-Architektur:  
Client, Server, Dienst, Protokoll, Sicherheitsaspekte

**E.2 HTML-Dokumente**

- Hypertext Markup Language (HTML5):  
HTML-Grundgerüst, grundlegende HTML-Elemente, öffnende und schließende Tags, Attribute und Attributwerte, Hyperlinks
- Struktur von HTML-Dokumenten:  
Dokumentbaum, Schachtelung, strukturierende Elemente
- Cascading Style Sheets (CSS3):  
Selektoren, grundlegende CSS-Attribute, Grid-Layout
- Formulare und Versand der Eingabedaten

**E.3 Grundlagen der Programmierung**

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 steht in der Einführungsphase nicht im Mittelpunkt.

- einfache und strukturierte Datentypen:  
Ganze Zahl, Gleitkommazahl, Wahrheitswert, Zeichen, Zeichenkette, Feld
- Variablen, Operationen, logische Ausdrücke, Typkonvertierungen
- Modellierung und Implementierung einfacher Algorithmen bezogen auf die genannten Kontexte:  
Anweisung, Kontrollstrukturen, Struktogramm
- Methoden mit und ohne Rückgabewert, Parameter
- grafische Benutzeroberflächen und ereignisgesteuerte Programmierung:  
Fenster, Label, Textfeld und Button

**E.4 Informatikprojekt**

- Projektaufgaben aus den Themenfeldern 1-3, auch übergreifend.
- Projektarbeit:  
Arbeitsteilung, Prozesse, Absprachen und Termine, Einhalten von Vereinbarungen, Zusammenführen der Arbeitsergebnisse zu einem Produkt, Beachtung des Datenschutzes und Urheberrechts

**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, unter anderem 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. Aus dem Vergleich von iterativen und rekursiven Implementierungen erkennen die Lernenden die Vor- und Nachteile der Rekursion und wählen eine geeignete Implementierung.

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 zum Beispiel 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:** Für Kurse auf grundlegendem Niveau Themenfelder 1 und 2 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 ein weiteres aus den Themenfeldern 3 oder 4, durch Erlass festgelegt. Für Kurse auf erhöhtem Niveau Themenfelder 1-3 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 ein weiteres aus den Themenfeldern 4 oder 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 (zum Beispiel im Grundkurs 6 Wochen für Themenfeld 1 und 3 Wochen für Themenfeld 2). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird in der Regel ein zeitlicher Gesamtumfang von etwa 12 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

**Q1.1 Klassen und Objekte****grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Objekt als Instanz einer Klasse, Klasse als Bauplan für Objekte, Attribut, Methode, Konstruktor,
- Feld von Objekten, Liste von Objekten unter Verwendung von Bibliotheksklassen
- Geheimnisprinzip, Sichtbarkeit, get-/set-Methoden
- UML-Klassendiagramm, Assoziation, Aggregation

**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Vererbung, abstrakte Klasse, Polymorphie

**Q1.2 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

**Q1.3 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

**Q1.4 Höhere Datenstrukturen und ihre objektorientierte Modellierung****grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

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

**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

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

**Q1.5 Graphen (nur Leistungskurs)**

- Liste von Objekten, Warteschlange (Queue) unter Verwendung von Bibliotheksklassen
- Graphen und ihre Eigenschaften:  
Knoten, Kanten, Grad, Pfade, gerichtete und ungerichtete Graphen mit und ohne Kantengewichte
- Graphen und ihre objektorientierte Modellierung:  
Adjazenzlisten
- Graphenalgorithmen:  
Tiefensuche, Breitensuche, kürzeste Wege mit 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, das heißt 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 Relationalenalgebra 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 und 2 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 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 (zum Beispiel im Grundkurs 5 Wochen für Themenfeld 1 und 3 Wochen für Themenfeld 2). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird in der Regel ein zeitlicher Gesamtumfang von etwa 12 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

**Q2.1 ER- und Relationenmodell****grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- ER-Modell:  
Entität, Entitätstyp (auch schwacher Entitätstyp), Attribut (auch mehrwertiges Attribut), Beziehungstyp (auch is-a-Beziehungstyp), Kardinalität, Optionalität
- Relationenmodell:  
Schlüssel, Relationenschema, Datenbanktabellen

**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- ER-Modell:  
Rekursiver Beziehungstyp, Ternärer Beziehungstyp
- 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:  
einfache Terme mit Bedingungen, geschachtelte Terme, Ergebnismengen von Abfragetermen, Abfrageterme für gegebene Problemstellungen, Abbildung von Termen in SQL

#### **erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Operatoren:  
Vereinigung, Schnitt, Differenz, Umbenennung

---

### 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.

Formale Sprachen sind Mittel der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Die Lernenden modellieren formale Sprachen mit Grammatiken oder Syntaxdiagrammen und überführen Syntaxdiagramme in Grammatiken und umgekehrt. Sie leiten Wörter aus Grammatiken ab, prüfen mit Ableitungsbäumen, ob Wörter ableitbar sind, und bestimmen die zu einer Grammatik gehörende Sprache. Der Zusammenhang zwischen formaler Sprache und erkennendem Maschinenmodell führt zur Chomsky-Hierarchie und damit zur Charakterisierung der formalen Sprachen durch Typen von Grammatiken.

Formale Sprachen und Grammatiken ermöglichen die Kommunikation mit Automaten. Automaten können Eingaben, die in einer formalen Sprache formuliert sind, analysieren, verarbeiten und Ergebnisse ausgeben.

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 zum Beispiel Getränkeautomaten oder Ampelanlagen zustandsorientiert. Sie entwickeln endliche Automaten als Akzeptoren und Transduktoren 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.

Eine Analyse der Grenzen endlicher Automaten führt zum Modell des deterministischen Kellerautomaten, der deterministisch kontextfreie Sprachen erkennt. Für die Erkennung aller kontextfreien Sprachen werden jedoch nichtdeterministische Kellerautomaten benötigt.

Mit dem Rechnermodell der Turingmaschine kann man exemplarisch zeigen, dass diese arithmetische und logische Ausdrücke sowie alle Kontrollstrukturen verarbeiten kann und somit genauso berechnungsstark wie ein moderner Computer ist.

Die Turingmaschine bietet einen Zugang zum Thema Berechenbarkeit, das Halteproblem zeigt dabei die prinzipiellen Grenzen der Berechenbarkeit auf.

Ein weiteres Rechnermodell ist die Registermaschine. Ihre Programmierung erfolgt durch einen Befehlssatz, der der Assemblersprache realer Mikroprozessoren entspricht. Die Lernenden erhalten damit einen Einblick in die maschinennahe Programmierung von Mikroprozessoren. In Kurshalbjahr Q1 haben die Lernenden Algorithmen hinsichtlich ihrer Laufzeit analysiert. Diese Analyse führt zu der Frage, welche Probleme mithilfe eines Computers algorithmisch lösbar sind beziehungsweise berechenbar sind. Eine Registermaschine stellt dabei ein geeignetes Berechenbarkeitsmodell dar.

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 und 2 sowie in zwei der drei Kurshalbjahre Q1-3 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 (zum Beispiel im Grundkurs 4-5 Wochen für Themenfeld 1 und 4-5 Wochen für Themenfeld 2). Für die Bearbeitung der verbindlichen Themenfelder wird in der Regel ein zeitlicher Gesamtumfang von etwa 12 Unterrichtswochen zugrunde gelegt.

**Q3.1 Formale Sprachen und Grammatiken****grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

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

**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Grammatiken:  
Chomsky-Hierarchie

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

- Grundlagen:  
Definition des deterministischen endlichen Automaten, Akzeptor, Transduktoren (Mealy-Automat), Zustandsdiagramm, Übergangstabelle, reguläre Ausdrücke, Grenzen des endlichen Automaten

**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- Nichtdeterminismus:  
nichtdeterministischer endlicher Automat, Potenzmengenkonstruktion

**Q3.3 Kellerautomat****grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)**

- Aufbau und Funktion des deterministischen Kellerautomaten, Zustandsdiagramm und Überführungsfunktion, Klammerausdrücke, Grenzen des Kellerautomaten

**erhöhtes Niveau (Leistungskurs)**

- nichtdeterministischer Kellerautomat, Erkennung kontextfreier Sprachen
- Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit, Halteproblem

### Q3.4 Turingmaschine

#### grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Aufbau und Funktion der Turingmaschine, Zustandsdiagramm und Überführungs-funktion
- Simulation von Turingmaschinen

#### erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Turing-Berechenbarkeit, Churchsche These
- Entscheidbarkeit, Halteproblem

### Q3.5 Registermaschine

#### grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Aufbau und Funktion der Registermaschine, Befehlssatz mit Syntax und Semantik
- Implementierung einfacher Registermaschinenprogramme
- Klassifizierung von Problemen:  
Algorithmen mit polynomialer Laufzeit, asymptotische Laufzeit

#### erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Registermaschinen-Berechenbarkeit (partiell und total berechenbare Funktionen)

---

#### Q4 Vertiefendes Themenfeld

---

Für das Kurshalbjahr Q4 wird ein Themenfeld per Erlass festgelegt. Es bietet sich an, die Inhalte in diesem Themenfeld so zu strukturieren, dass in wiederholenden und vernetzenden Bezügen Querverbindungen zu zuvor behandelten Themenfeldern aufgezeigt werden.

Das per Erlass festgelegte Themenfeld kann das Themenfeld Q4.1 (Grundlagen der technischen Informatik) oder Q4.2 (Prolog als logische Programmiersprache) oder eines aus den nicht bereits in Q1-Q3 festgelegten Themenfeldern sein.

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 Grundgattern analysieren und entwickeln die Lernenden mithilfe geeigneter Simulationsprogramme einfache Schaltnetze in Anwendungskontexten. Am Beispiel des Volladdierers kann die Arithmetik mehrstelliger Binärzahlen exemplarisch untersucht werden.

Prolog stellt eine logische Programmiersprache dar. Ein Programm in einer logischen Programmiersprache enthält eine Wissensbasis, auf deren Grundlage ein Problem gelöst werden kann. Es beschreibt eher ein Problem und unterscheidet sich damit deutlich von einer objektorientierten Programmierung, die einen Lösungsweg für ein Problem enthält.

Ein Programm in Prolog enthält Fakten und Regeln. Aus bestehenden Fakten werden mit den Regeln neue Fakten abgeleitet und damit Probleme, die in Form von Anfragen gestellt werden, gelöst.

#### Q4.1 Grundlagen der technischen Informatik

##### grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Grundlagen:
  - Binär- und Hexadezimalzahlen, Rechnen mit Binärzahlen, Zweierkomplement, logische Gatter (IEC-Schreibweise)
  - Schaltnetzaanalyse mit Wahrheitstabelle, disjunktive Normalform, Schaltnetzvereinfachung mit KV-Diagrammen

##### erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- RS-Flip-Flop, D-Flip-Flop, Anwendungen

#### Q4.2 Prolog als logische Programmiersprache

##### grundlegendes Niveau (Grundkurs und Leistungskurs)

- Grundlagen:
  - Fakten, Regeln, Prädikate, auch einfache rekursive Prädikate, Anfragen
  - Anwendungen, unter anderem Verwandtschaftsbeziehungen, Verkehrsverbindungen, Logikrätsel (auch aussagenlogische Rätsel)

##### erhöhtes Niveau (Leistungskurs)

- Listen:  
Notation, Listenoperationen

HESSEN



**Hessisches Ministerium  
für Kultus, Bildung und Chancen**  
Luisenplatz 10  
60185 Wiesbaden  
<https://kultus.hessen.de>