

**Kernlehrplan
für die Sekundarstufe II
Gymnasium/Gesamtschule
in Nordrhein-Westfalen**

Informatik

Die Online-Fassung des Kernlehrplans, ein Umsetzungsbeispiel für einen schulinternen Lehrplan sowie weitere Unterstützungsmaterialien können unter www.lehrplannavigator.nrw.de abgerufen werden.

Herausgegeben vom
Ministerium für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf
Telefon 0211-5867-40
Telefax 0211-5867-3220
poststelle@schulministerium.nrw.de

www.schulministerium.nrw.de
Heftnummer 4725

1. Auflage 2014

Vorwort

Klare Ergebnisorientierung in Verbindung mit erweiterter Schulautonomie und konsequenter Rechenschaftslegung begünstigt gute Leistungen.
(OECD, 2002)

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse internationaler und nationaler Schulleistungsstudien sowie der mittlerweile durch umfassende Bildungsforschung gestützten Qualitätsdiskussion wurde in Nordrhein-Westfalen wie in allen Bundesländern sukzessive ein umfassendes System der Standardsetzung und Standardüberprüfung aufgebaut.

Neben den Instrumenten der Standardüberprüfung wie Vergleichsarbeiten, Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10, Zentralabitur und Qualitätsanalyse beinhaltet dieses System als zentrale Steuerungselemente auf der Standardsetzungsseite das Qualitätstabelleau sowie kompetenzorientierte Kernlehrpläne, die in Nordrhein-Westfalen die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz aufgreifen und konkretisieren.

Der Grundgedanke dieser Standardsetzung ist es, in kompetenzorientierten Kernlehrplänen die fachlichen Anforderungen als Ergebnisse der schulischen Arbeit klar zu definieren. Die curricularen Vorgaben konzentrieren sich dabei auf die fachlichen „Kerne“, ohne die didaktisch-methodische Gestaltung der Lernprozesse regeln zu wollen. Die Umsetzung des Kernlehrplans liegt somit in der Gestaltungsfreiheit – und der Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer.

Schulinterne Lehrpläne konkretisieren die Kernlehrplanvorgaben und berücksichtigen dabei die konkreten Lernbedingungen in der jeweiligen Schule. Sie sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Schülerinnen und Schüler die angestrebten Kompetenzen erreichen und sich ihnen verbesserte Lebenschancen eröffnen.

Ich bin mir sicher, dass mit den nun vorliegenden Kernlehrplänen für die gymnasiale Oberstufe die konkreten staatlichen Ergebnisvorgaben erreicht und dabei die in der Schule nutzbaren Freiräume wahrgenommen werden können. Im Zusammenwirken aller Beteiligten sind Erfolge bei der Unterrichts- und Kompetenzentwicklung keine Zufallsprodukte, sondern geplantes Ergebnis gemeinsamer Bemühungen.

Bei dieser anspruchsvollen Umsetzung der curricularen Vorgaben und der Verankerung der Kompetenzorientierung im Unterricht benötigen Schulen und Lehrkräfte Unterstützung. Hierfür werden Begleitmaterialien – z. B. über den „Lehrplannavigator“,

das Lehrplaninformationssystem des Ministeriums für Schule und Weiterbildung – sowie Implementations- und Fortbildungsangebote bereitgestellt.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit dem vorliegenden Kernlehrplan und den genannten Unterstützungsmaßnahmen die kompetenzorientierte Standardsetzung in Nordrhein-Westfalen stärken und sichern werden. Ich bedanke mich bei allen, die an der Entwicklung des Kernlehrplans mitgearbeitet haben und an seiner Umsetzung in den Schulen des Landes mitwirken.

A handwritten signature in black ink, reading 'Sylvia Löhrmann'. The signature is written in a cursive style with a large 'S' and a long, sweeping 'L'.

Sylvia Löhrmann

Ministerin für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

**Auszug aus dem Amtsblatt des
Ministeriums für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Nr. 10/13**

**Sekundarstufe II –
Gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule;
Richtlinien und Lehrpläne
Kernlehrpläne für die MINT-Fächer**

RdErl. d. Ministeriums
für Schule und Weiterbildung
v. 4. 9. 2013 – 532-6.03.15.06-110656

Für die gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule werden hiermit Kernlehrpläne für die Fächer Biologie, Chemie, Ernährungslehre, Informatik, Mathematik, Physik und Technik gemäß § 29 SchulG (BASS 1-1) festgesetzt.

Sie treten zum 1. 8. 2014, beginnend mit der Einführungsphase, aufsteigend in Kraft.

Die Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe des Gymnasiums und der Gesamtschule gelten unverändert fort.

Die Veröffentlichung der Kernlehrpläne erfolgt in der Schriftenreihe „Schule in NRW“:

Heft 4722 Kernlehrplan Biologie
Heft 4723 Kernlehrplan Chemie
Heft 4724 Kernlehrplan Ernährungslehre
Heft 4725 Kernlehrplan Informatik
Heft 4720 Kernlehrplan Mathematik
Heft 4721 Kernlehrplan Physik
Heft 4726 Kernlehrplan Technik

Die übersandten Hefte sind in die Schulbibliothek einzustellen und dort auch für die Mitwirkungsberechtigten zur Einsichtnahme bzw. zur Ausleihe verfügbar zu halten.

Zum 31. 7. 2014 treten die nachfolgend genannten Unterrichtsvorgaben, beginnend mit der Einführungsphase, auslaufend außer Kraft:

- Lehrplan Biologie, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 22)
 - Lehrplan Chemie, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 23)
-

- Lehrplan Ernährungslehre, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 24)
- Lehrplan Informatik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 25)
- Lehrplan Mathematik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 20)
- Lehrplan Physik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 21)
- Lehrplan Technik, RdErl. vom 3. 3. 1999 (BASS 15 – 31 Nr. 26)

Inhalt

Vorbemerkungen: Kernlehrpläne als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben	9
1 Aufgaben und Ziele des Faches	11
2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen	14
2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches	15
2.2 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Einführungsphase	19
2.3 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Qualifikationsphase	25
2.3.1 Grundkurs	27
2.3.2 Leistungskurs	33
3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	40
4 Abiturprüfung	44
5 Anhang – Progressionstabelle zu den übergeordneten Kompetenzerwartungen	48

Vorbemerkungen: Kernlehrpläne als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne sind ein zentrales Element in einem umfassenden Gesamtkonzept für die Entwicklung und Sicherung der Qualität schulischer Arbeit. Sie bieten allen an Schule Beteiligten Orientierungen darüber, welche Kompetenzen zu bestimmten Zeitpunkten im Bildungsgang verbindlich erreicht werden sollen, und bilden darüber hinaus einen Rahmen für die Reflexion und Beurteilung der erreichten Ergebnisse. Kompetenzorientierte Kernlehrpläne

- sind curriculare Vorgaben, bei denen die erwarteten Lernergebnisse im Mittelpunkt stehen,
- beschreiben die erwarteten Lernergebnisse in Form von fachbezogenen Kompetenzen, die fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen sowie Inhaltsfeldern zugeordnet sind,
- zeigen, in welchen Stufen diese Kompetenzen im Unterricht in der Sekundarstufe II erreicht werden können, indem sie die erwarteten Kompetenzen bis zum Ende der Einführungs- und der Qualifikationsphase näher beschreiben,
- beschränken sich dabei auf zentrale kognitive Prozesse sowie die mit ihnen verbundenen Gegenstände, die für den weiteren Bildungsweg unverzichtbar sind,
- bestimmen durch die Ausweisung von verbindlichen Erwartungen die Bezugspunkte für die Überprüfung der Lernergebnisse und Leistungsstände in der schulischen Leistungsbewertung und
- schaffen so die Voraussetzungen, um definierte Anspruchsniveaus an der Einzelschule sowie im Land zu sichern.

Indem sich Kernlehrpläne dieser Generation auf die zentralen fachlichen Kompetenzen beschränken, geben sie den Schulen die Möglichkeit, sich auf diese zu konzentrieren und ihre Beherrschung zu sichern. Die Schulen können dabei entstehende Freiräume zur Vertiefung und Erweiterung der aufgeführten Kompetenzen und damit zu einer schulbezogenen Schwerpunktsetzung nutzen. Die im Kernlehrplan vorgenommene Fokussierung auf rein fachliche und überprüfbare Kompetenzen bedeutet in diesem

Zusammenhang ausdrücklich nicht, dass fachübergreifende und ggf. weniger gut zu beobachtende Kompetenzen – insbesondere im Bereich der Personal- und Sozialkompetenzen – an Bedeutung verlieren bzw. deren Entwicklung nicht mehr zum Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule gehört. Aussagen hierzu sind jedoch aufgrund ihrer überfachlichen Bedeutung außerhalb fachbezogener Kernlehrpläne zu treffen.

Die nun vorgelegten Kernlehrpläne für die gymnasiale Oberstufe lösen die bisherigen Lehrpläne aus dem Jahr 1999 ab und vollziehen somit auch für diese Schulstufe den bereits für die Sekundarstufe I vollzogenen Paradigmenwechsel von der Input- zur Outputorientierung.

Darüber hinaus setzen die neuen Kernlehrpläne die inzwischen auf KMK-Ebene vorgenommenen Standardsetzungsprozesse (Bildungsstandards, Einheitliche Prüfungsanforderungen für das Abitur) für das Land Nordrhein-Westfalen um.

Abschließend liefern die neuen Kernlehrpläne eine landesweit einheitliche Obligatorik, die die curriculare Grundlage für die Entwicklung schulinterner Lehrpläne und damit für die unterrichtliche Arbeit in Schulen bildet. Mit diesen landesweit einheitlichen Standards ist eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, dass Schülerinnen und Schüler mit vergleichbaren Voraussetzungen die zentralen Prüfungen des Abiturs ablegen können.

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Gegenstand der Fächer im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld (III) sind die empirisch erfassbare, die in formalen Strukturen beschreibbare und die durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Innerhalb der von allen Fächern zu erfüllenden Querschnittsaufgaben tragen insbesondere auch die Fächer des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeldes im Rahmen der Entwicklung von Gestaltungskompetenz zur kritischen Reflexion geschlechter- und kulturstereotyper Zuordnungen, zur Werteerziehung, zur Empathie und Solidarität, zum Aufbau sozialer Verantwortung, zur Gestaltung einer demokratischen Gesellschaft, zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen, auch für kommende Generationen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung, und zur kulturellen Mitgestaltung bei. Darüber hinaus leisten sie einen Beitrag zur interkulturellen Verständigung, zur interdisziplinären Verknüpfung von Kompetenzen, auch mit gesellschaftswissenschaftlichen und sprachlich-literarisch-künstlerischen Feldern, sowie zur Vorbereitung auf Ausbildung, Studium, Arbeit und Beruf.

Wie kaum eine andere Fachdisziplin durchdringt die Informatik mit den von ihr entwickelten Systemen für jedermann wahrnehmbar nahezu alle Bereiche von Wirtschaft, Gesellschaft, Arbeit und Freizeit. Sie besitzt einen großen Anteil am Entwicklungsstand unserer technisierten und globalisierten Welt. Prozessorgesteuerte Geräte, Softwareprodukte und durch deren Einsatz bestimmte Verfahrensweisen und Prozesse beeinflussen und verändern unser Leben mit hoher Dynamik. Die Informatik stellt Prinzipien und Methoden zur Erforschung komplexer Phänomene und für die Entwicklung komplexer Systeme bereit, die zahlreiche andere Fachdisziplinen aufgreifen und adaptieren. Daher ist die Informatik in hohem Maße interdisziplinär ausgerichtet. Die Auseinandersetzung mit Themen und Methoden der Informatik in der Schule dient somit der Lebensvorbereitung und Orientierung in einer von der Informationstechnologie geprägten Welt.

Der Informatikunterricht der gymnasialen Oberstufe geht deutlich über eine Grundbildung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Sekundarstufe I hinaus. Die Schülerinnen und Schüler erwerben über rezeptive Medienanwendungen und die interaktive Nutzung von Medienangeboten in den Fächern hinaus Fähigkeiten zur kritischen und verantwortungsvollen Analyse, Modellierung und Imple-

mentierung komplexer Informatiksysteme. Dabei konzentriert sich der Unterricht stets auf fundamentale und zeitbeständige informatische Ideen, Konzepte und Methoden und schließt auch die Auseinandersetzung mit Fragen einer menschengerechten Gestaltung und der Sicherheit von Systemen sowie der Folgen und Wirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen ein. Schülerinnen und Schüler werden so befähigt und motiviert, auch zukünftige Entwicklungen zu nutzen, zu verstehen, hinsichtlich ihrer Wirkungen zu beurteilen und sich aktiv an der Fortentwicklung zu beteiligen.

Ausgangspunkt im Informatikunterricht ist häufig ein Problem mit lebensweltlichem Bezug. Schülerinnen und Schüler erwerben und erweitern in der aktiven Auseinandersetzung mit komplexen Problemstellungen Kompetenzen, die sie zum **selbstständigen informatischen Problemlösen** befähigen. Mit der Aneignung von Strategien und Techniken zur strukturierten Zerlegung im Problemlöseprozess, zur Algorithmisierung von Abläufen sowie zur formalsprachlichen, grafischen oder symbolischen Beschreibung von Sachverhalten und Zusammenhängen erwerben die Lernenden Kompetenzen zur Bewältigung von Komplexität. Die Konstruktion eines abstrakten Modells zu einer anwendungsbezogenen Problemstellung fördert das Abstraktionsvermögen sowie kreatives und strukturelles Denken. Die Umsetzung eines informatischen Modells in ein lauffähiges Informatiksystem hat für Schülerinnen und Schüler nicht nur einen hohen Motivationswert, sondern ermöglicht ihnen auch die eigenständige Überprüfung der Angemessenheit und Wirkung des Modells im Rückbezug auf die Problemstellung. Im Unterricht lassen sich umfangreiche Informatiksysteme nur in arbeitsteiliger projektorientierter Zusammenarbeit im Team erstellen. Solche Projekte können nur gelingen, wenn die gemeinsame Arbeit strukturiert geplant und organisiert wird. Insgesamt leistet das Fach Informatik in der gymnasialen Oberstufe damit einen wichtigen Beitrag zu einer erweiterten Allgemeinbildung und allgemeinen Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler.

Die inhaltliche und methodische Gestaltung des Unterrichts ist entscheidend dafür, dass Schülerinnen und Schüler die ausgewiesenen Kompetenzen erwerben können. Informatikunterricht erfordert in hohem Maße die Anwendung schüleraktivierender Methoden, die selbstständiges Lernen ermöglichen und individuelle Förderung begünstigen. Unterschiedliche, auch geschlechtsspezifische Herangehensweisen, Interessen, Vorerfahrungen und fachspezifische Kenntnisse sind angemessen zu berücksichtigen.

In der **Einführungsphase** werden ausgehend von einfachen Fragestellungen und unter Anleitung der Lehrperson zunächst einzelne Stufen eines Problemlösungsprozesses durchlaufen. Am Ende der **Qualifikationsphase** sollen die Schülerinnen und Schüler dann in der Lage sein, Lösungsansätze in Form von lauffähigen Informatiksystemen weitgehend selbstständig zu entwickeln.

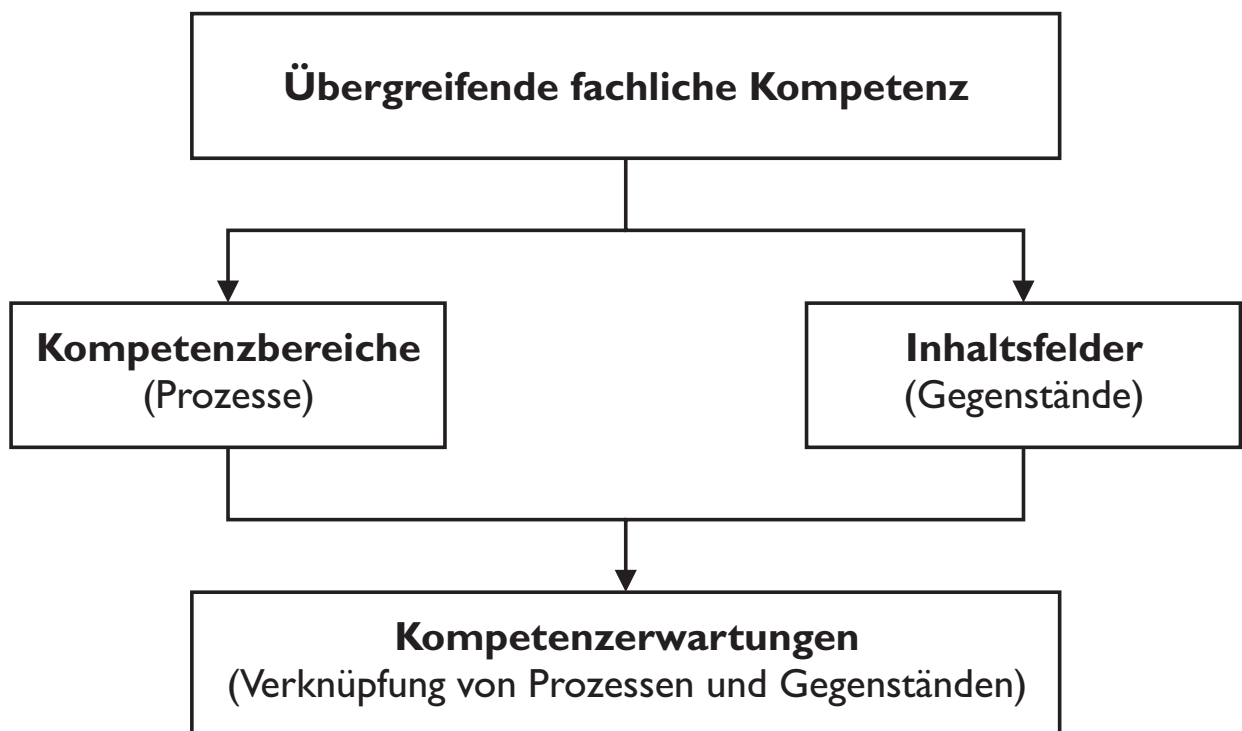
Der **Grundkurs** führt unter dem Aspekt einer fundamentalen wissenschaftspropädeutischen Ausbildung in basale Sachverhalte, Probleme sowie Zusammenhänge des Faches ein und verdeutlicht die Differenz zwischen Alltagswissen und wissenschaftlich begründetem Wissen. Er fördert den Kompetenzerwerb im Bereich der wesentlichen Arbeits- und Entwicklungsmethoden der Informatik und ermöglicht das Erkennen fachlicher Zusammenhänge exemplarisch anhand geeigneter Beispiele.

Der **Leistungskurs** widmet sich mit Blick auf eine exemplarisch erweiterte wissenschaftspropädeutische Ausbildung einem vertieften Kompetenzerwerb hinsichtlich der Breite, der Komplexität und des Reichtums an Aspekten der unten ausgewiesenen Inhaltsfelder. Er zielt auf einen systematischen Überblick über wesentliche Inhalte, eine vertiefte Beherrschung der informatischen Methoden sowie die selbstständige Umsetzung, Übertragung und Reflexion. Ein kompletter Problemlöseprozess kann in einem Leistungskurs häufiger vollständig durchlaufen werden, während dies in einem Grundkurs nur exemplarisch erwartet werden kann.

Die Progression der Anforderungen zwischen Einführungs- und Qualifikationsphase sowie Grund- und Leistungskursen resultiert nicht in erster Linie aus den Prozessen selbst. Vielmehr leitet sie sich aus der zunehmenden Komplexität der fachlichen Inhalte sowie der unterrichtlichen Kontexte, Projektvorhaben und Beispiele ab, die den Schülerinnen und Schülern den Kompetenzerwerb ermöglichen.

2 Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Die in den allgemeinen Aufgaben und Zielen des Faches beschriebene übergreifende fachliche Kompetenz wird ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden. Dieses analytische Vorgehen erfolgt, um die Strukturierung der fachrelevanten Prozesse einerseits sowie der Gegenstände andererseits transparent zu machen. In den Kompetenzerwartungen werden beide Seiten miteinander verknüpft. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der gleichzeitige Einsatz von Können und Wissen bei der Bewältigung von Anforderungssituationen eine zentrale Rolle spielt.



Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lern-Prozess Beteiligten zu verdeutlichen.

Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht der gymnasialen Oberstufe verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse, die auf zwei Stufen bis zum Ende der Sekundarstufe II erreicht werden sollen. Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- ermöglichen die Darstellung einer Progression vom Anfang bis zum Ende der Sekundarstufe II und zielen auf kumulatives, systematisch vernetztes Lernen,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Insgesamt ist der Unterricht in der Sekundarstufe II nicht allein auf das Erreichen der aufgeführten Kompetenzerwartungen beschränkt, sondern soll es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, diese weiter auszubauen und darüber hinausgehende Kompetenzen zu erwerben.

2.1 Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder des Faches

Im Informatikunterricht erwerben die Lernenden eine Vielzahl von fachbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sich **fünf Kompetenzbereichen** zuordnen lassen. Diese sind nicht trennscharf, sondern haben vielfältige Bezüge zueinander. Im Sinne eines umfassenden Kompetenzerwerbs ist es daher nicht möglich, den Unterricht nach den einzelnen Kompetenzbereichen sequentiell zu strukturieren. Angemessen ist eine ganzheitliche Sicht als Grundlage für den Kompetenzerwerb.

Kompetenzbereiche

Die fachbezogenen Kompetenzen, die in Gesamtheit informatische Problemlösekompetenz ausmachen, lassen sich den fünf Kompetenzbereichen, *Argumentieren, Modellieren, Implementieren, Darstellen und Interpretieren* sowie *Kommunizieren und Kooperieren* zuordnen.



Argumentieren Informatische Zusammenhänge, Vorgehensweisen, Lösungsansätze und Entwurfsentscheidungen bedürfen der Erläuterung und Begründung, um Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit im Diskurs zu gewährleisten. Argumentieren umfasst das Erläutern, Begründen und Beurteilen in informatischen Sachzusammenhängen und Prozessen. Erläutern bedeutet, einen Sachverhalt zu veranschaulichen und verständlich zu machen. Unter Begründen wird die Darlegung von rational nachvollziehbaren Argumenten auf der Grundlage von Begriffen, Regeln, Methoden und Verfahren der Informatik verstanden. Dazu gehört auch, den Begründungszusammenhang durch geeignete Beispiele zu veranschaulichen. Beurteilen meint, zu einem informatischen Sachverhalt oder Prozess ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden zu formulieren und zu begründen. Argumentieren umfasst auch die Bewertung von Nutzen, Grenzen und Auswirkungen von Informatiksystemen.



Modellieren Um ein Problem aus einem inner- oder außerinformatischen Kontext lösen zu können, wird in der Regel zunächst ein informatisches Modell entwickelt, das auf einem prozessorgesteuerten Gerät implementiert werden kann. Informatisches Modellieren zielt auf eine abstrahierende Beschreibung der wesentlichen Komponenten und Parameter eines realen oder geplanten Systems sowie des Ordnungsgefüges und der Wirkungsbeziehungen zwischen ihnen. Der Modellierungsprozess beginnt mit der Analyse und einer strukturierten Zerlegung des Ausgangsproblems. Teilkomponenten müssen identifiziert, konstruiert und gegebenenfalls miteinander vernetzt werden. Ein Ergebnis eines Modellierungsprozesses ist in der Regel eine formale, textuelle oder grafische Darstellung.



Implementieren Implementieren umfasst die Umsetzung eines Modells in ein Informatiksystem. Dazu gehören das Programmieren, Evaluieren und Validieren von Modellbestandteilen unter Nutzung geeigneter Werkzeuge. Grundlegende Methoden und Denkweisen der Programmentwicklung werden dabei in den Vordergrund gestellt. Die Programmerstellung ist ein bedeutsamer Bestandteil des Problemlösungsprozesses, weil erst dadurch das Modell wirksam wird. An dem entstandenen Informatiksystem können Wirkungen der Modellentscheidungen diskutiert sowie Ursachen und Tragweite von möglichen Fehlern im Modell erkannt und korrigiert werden. Dadurch werden die Selbstreflexion des Lösungsprozesses und eine vertiefte Modellkritik unterstützt.



Darstellen und Interpretieren Die Informatik hat zur Unterstützung von Problemlöse- und Modellbildungsprozessen ein reiches Repertoire an Darstellungsformen entwickelt.

Schülerinnen und Schüler werden nach und nach mit unterschiedlichen Darstellungsformen konfrontiert, die sie in inner- und außerinformatischen Kontexten selbst nutzen. Vorgegebene Darstellungen müssen anwendungsbezogen interpretiert werden. Im Rahmen eigener Problemlösungen müssen angemessene Darstellungsformen unter Verwendung der fachspezifischen Notation angewendet werden. Dies fördert ein Verständnis von Zusammenhängen und Bezügen zwischen unterschiedlichen informatischen Sachverhalten sowie die Fähigkeit, diese anderen deutlich zu machen.

Kommunizieren und Kooperieren Die Kenntnis und Nutzung arbeitsteiliger und kooperativer Vorgehensweisen ist für die Entwicklung komplexer Informatiksysteme erforderlich, um prozessorientiertes Arbeiten zu planen und abzusichern. Zum Kommunizieren im Sinne eines fachlichen Austausches gehören die sachadäquate Darstellung und Dokumentation zur Weitergabe von Sachverhalten sowie die Nutzung geeigneter Werkzeuge, die die Kommunikation unterstützen. Für eine sachangemessene und präzise Verständigung über informatische Gegenstände sind ein angemessener Umgang mit Fachbegriffen und der sukzessive Aufbau einer Fachsprache unerlässlich.



Inhaltsfelder

Kompetenzerwerb ist an fachliche Inhalte gebunden. Die für den Informatikunterricht obligatorischen Inhalte, an denen die Kompetenzen entwickelt werden sollen, lassen sich den folgenden fünf Inhaltsfeldern zuordnen. Diese werden bereits in der Einführungsphase aufgegriffen und in der Qualifikationsphase vertieft.

Inhaltsfeld ① Daten und ihre Strukturierung Die automatische Verarbeitung von Informationen mittels Maschinen ist überhaupt erst durch deren digitale Repräsentation in Form von Daten möglich. Für die rechnergestützte Lösung von Problemen in inner- und außerinformatischen Kontexten müssen daher Informationen in angemessener Struktur durch Daten und zugehörige Operationen repräsentiert werden, sodass die Daten zielgerichtet und effizient automatisch verarbeitet und die Ergebnisse wiederum als Information interpretiert werden können.



Inhaltsfeld ② Algorithmen Zu vielen bedeutenden wissenschaftlichen Erfolgen und technischen Errungenschaften der jüngeren Zeit hat die Informatik maßgeblich beigetragen. Neben der rasanten Steigerung der Leistungsfähigkeit der technischen Systeme sind diese Fortschritte insbesondere der Entwicklung von innovativen und effizienten



Algorithmen zu verdanken. Ein Algorithmus ist eine genaue Beschreibung von Handlungsschritten zur Lösung eines Problems, die von einem Prozessor ausgeführt werden können. Häufig verwendete Grundkonstrukte von Algorithmen sowie Algorithmen, die im Kontext bestimmter Problemklassen von elementarer Bedeutung sind, lassen sich unter Berücksichtigung ihrer Effizienz adaptieren, um neue Aufgabenstellungen in konkreten Anwendungskontexten problemgerecht einer automatischen Verarbeitung zuzuführen.



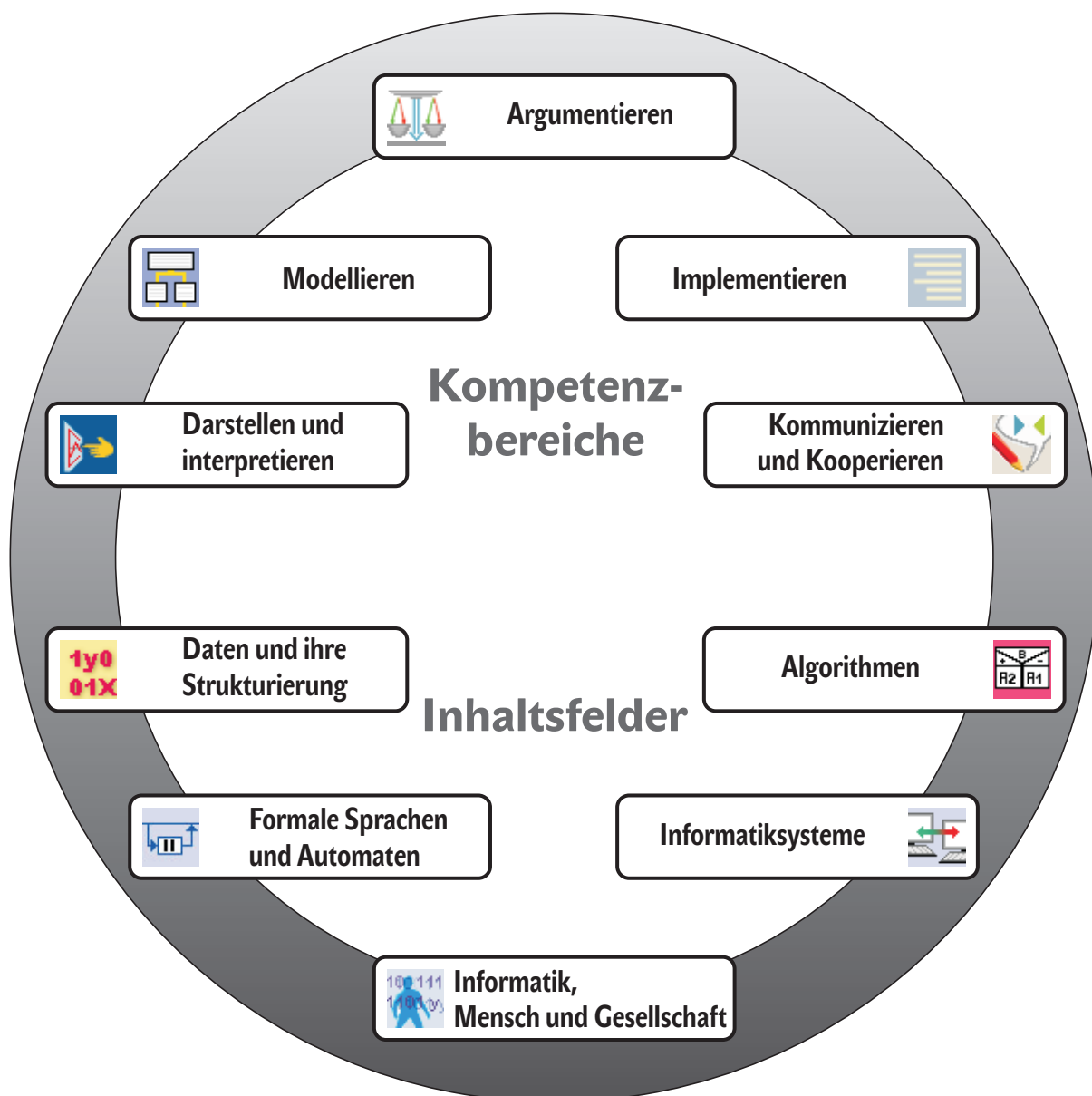
Inhaltsfeld ③ Formale Sprachen und Automaten Der Einsatz von Informatiksystemen zur Lösung komplexer Probleme ist nur unter Verwendung formaler Sprachen als Mittler zwischen Mensch und Maschine möglich. Sprachen dienen zur Kommunikation und genügen Regeln zur Bildung von Wörtern und Sätzen. Formale Sprachen der Informatik werden durch Grammatiken präzise beschrieben. Zu formalen Sprachen können Automaten entwickelt werden, die die Wörter der Sprache akzeptieren oder weiterverarbeiten. Eine fachliche Beschreibung von Automaten mithilfe einer Menge von Zuständen samt Regeln für die zeitliche Abfolge von Zustandsübergängen ist als Modellierungstechnik in verschiedenen Problemfeldern anwendbar. Automaten eignen sich in besonderem Maße, um mithilfe theoretischer Betrachtungen auch die Grenzen von Automatenmodellen zu beleuchten.



Inhaltsfeld ④ Informatiksysteme Informatiksysteme sind heute weltweit miteinander vernetzt. Ein Informatiksystem ist eine spezifische Zusammenstellung von Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten zur Lösung eines Anwenderproblems. Gegenstand der Betrachtung in diesem Inhaltsfeld sind schwerpunktmäßig der prinzipielle Aufbau singulärer und vernetzter Rechnersysteme und deren Interaktion untereinander und mit dem Benutzer.



Inhaltsfeld ⑤ Informatik, Mensch und Gesellschaft Informatiksysteme stehen in intensiver Wechselwirkung mit Individuum und Gesellschaft. Ihr Einsatz hat weitreichende Konsequenzen für unsere Lebens- und Arbeitswelt. Handlungsspielräume müssen im Spannungsfeld von Rechten und Interessen des Individuums, gesellschaftlicher Verantwortung und möglichen Sicherheitsrisiken wahrgenommen werden.



2.2 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Einführungsphase

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, dass sie – aufbauend auf einer ggf. heterogenen Kompetenzentwicklung in der Sekundarstufe I – am Ende der

Einführungsphase über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt und im Anschluss zusätzlich inhaltsfeldbezogen konkretisiert. Bei einigen Kompetenzerwartungen ist eine Progression zwischen Einführungs- und Qualifikationsphase nicht explizit ausgewiesen. Ein Kompetenzzuwachs wird aber gleichwohl erwartet. Dieser ergibt sich immer auch aus

- der Zugänglichkeit der Kontexte und Beispiele,
- dem Umfang und der Komplexität der Problemstellungen sowie der Lösungswege,
- den Anforderungen, die an das Abstraktionsvermögen und das analytische Denken gestellt werden,
- dem zur Problemlösung erforderlichen Grad des Verfügens über Problemlösestrategien,
- dem Grad der Vernetzung der Kompetenzen, die für eine Bearbeitung von Problemstellungen erforderlich sind,
- dem Grad der Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler bei der Problemlösung,
- dem Grad der Arbeitsteilung bei der Problemlösung.

ARGUMENTIEREN (A)

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern und begründen methodische Vorgehensweisen, Entwurfs- und Implementationsentscheidungen sowie Aussagen über Informatiksysteme,
- analysieren und erläutern informatische Modelle,
- analysieren und erläutern Computerprogramme,
- beurteilen die Angemessenheit informatischer Modelle.

MODELLIEREN (M)

Die Schülerinnen und Schüler

- konstruieren zu kontextbezogenen Problemstellungen informatische Modelle,
- modifizieren und erweitern informatische Modelle.

IMPLEMENTIEREN (I)

Die Schülerinnen und Schüler

- implementieren auf der Grundlage von Modellen oder Modellausschnitten Computerprogramme,
- modifizieren und erweitern Computerprogramme,
- testen und korrigieren Computerprogramme.

DARSTELLEN UND INTERPRETIEREN (D)

Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren Daten und erläutern Beziehungen und Abläufe, die in Form von textuellen und grafischen Darstellungen gegeben sind,
- überführen gegebene textuelle und grafische Darstellungen informatischer Zusammenhänge in die jeweils andere Darstellungsform,
- stellen informatische Modelle und Abläufe in Texten, Tabellen, Diagrammen und Grafiken dar.

KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN (K)

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden Fachausdrücke bei der Kommunikation über informatische Sachverhalte,
- kommunizieren und kooperieren in Gruppen und in Partnerarbeit,
- präsentieren Arbeitsabläufe und -ergebnisse.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für die Einführungsphase obligatorischen **Inhaltsfelder** entwickelt werden:

- ① Daten und ihre Strukturierung
- ② Algorithmen
- ③ Formale Sprachen und Automaten
- ④ Informatiksysteme
- ⑤ Informatik, Mensch und Gesellschaft

Verknüpft man die Kompetenzerwartungen mit den inhaltlichen Schwerpunkten, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen**. In der Regel lässt sich eine konkretisierte Kompetenzerwartung nicht eindeutig einem Kompetenzbereich zuordnen. Der in Klammern hinter einer konkretisierten Kompetenzerwartung angegebene Kompetenzbereich weist jeweils den stärksten Bezug zu ihr auf. Die konkretisierten Kompetenzerwartungen sind darüber hinaus mit weiteren Kompetenzbereichen verknüpft, insbesondere mit denen aus dem Bereich „Kommunizieren und Kooperieren“.

Inhaltsfeld ① Daten und ihre Strukturierung

Inhaltliche Schwerpunkte

Objekte und Klassen

OBJEKTE UND KLASSEN

Die Schülerinnen und Schüler

- ermitteln bei der Analyse einfacher Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),
- modellieren Klassen mit ihren Attributen, ihren Methoden und Assoziationsbeziehungen (M),
- modellieren Klassen unter Verwendung von Vererbung (M),
- ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen oder lineare Datensammlungen zu (M),
- ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihren Sichtbarkeitsbereich zu (M),
- stellen den Zustand eines Objekts dar (D),
- stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar (M),
- stellen Klassen, Assoziations- und Vererbungsbeziehungen in Diagrammen grafisch dar (D),
- dokumentieren Klassen durch Beschreibung der Funktionalität der Methoden (D),
- analysieren und erläutern eine objektorientierte Modellierung (A),
- implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I).

Inhaltsfeld ② Algorithmen

Inhaltliche Schwerpunkte

Analyse, Entwurf und Implementierung einfacher Algorithmen
Algorithmen zum Suchen und Sortieren

ANALYSE, ENTWURF UND IMPLEMENTIERUNG EINFACHER ALGORITHMEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern einfache Algorithmen und Programme (A),
- modifizieren einfache Algorithmen und Programme (I),
- entwerfen einfache Algorithmen und stellen sie umgangssprachlich und grafisch dar (M),
- implementieren Algorithmen unter Verwendung von Variablen und Wertzuweisungen, Kontrollstrukturen sowie Methodenaufrufen (I),
- testen Programme schrittweise anhand von Beispielen (I).

ALGORITHMEN ZUM SUCHEN UND SORTIEREN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Such- und Sortieralgorithmen und wenden sie auf Beispiele an (D),
- entwerfen einen weiteren Algorithmus zum Sortieren (M),
- beurteilen die Effizienz von Algorithmen am Beispiel von Sortierverfahren hinsichtlich Zeitaufwand und Speicherplatzbedarf (A).

Inhaltsfeld ③ Formale Sprachen und Automaten

Inhaltliche Schwerpunkte

Syntax und Semantik einer Programmiersprache

SYNTAX UND SEMANTIK EINER PROGRAMMIERSPRACHE

Die Schülerinnen und Schüler

- implementieren einfache Algorithmen unter Beachtung der Syntax und Semantik einer Programmiersprache (I),
- interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I).

Inhaltsfeld ④ Informatiksysteme

Inhaltliche Schwerpunkte

Digitalisierung
Einzelrechner
Dateisystem
Internet

DIGITALISIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen ganze Zahlen und Zeichen in Binärcodes dar (D),
- interpretieren Binärcodes als Zahlen und Zeichen (D).

EINZELRECHNER

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben und erläutern den strukturellen Aufbau und die Arbeitsweise singulärer Rechner am Beispiel der „Von-Neumann-Architektur“ (A).

DATEISYSTEM

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung und gemeinsamen Verwendung von Daten unter Berücksichtigung der Rechteverwaltung (K).

INTERNET

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen das Internet zu Recherche, Datenaustausch und Kommunikation (K).

Inhaltsfeld ⑤ Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte

Einsatz von Informatiksystemen
Wirkungen der Automatisierung
Geschichte der automatischen Datenverarbeitung

EINSATZ VON INFORMATIKSYSTEMEN

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen die im Unterricht eingesetzten Informatiksysteme selbstständig, sicher, zielführend und verantwortungsbewusst (D).

WIRKUNGEN DER AUTOMATISIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten anhand von Fallbeispielen die Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A).

GESCHICHTE DER AUTOMATISCHEN DATENVERARBEITUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern wesentliche Grundlagen der Geschichte der digitalen Datenverarbeitung (A).

2.3 Kompetenzerwartungen und inhaltliche Schwerpunkte bis zum Ende der Qualifikationsphase

Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, dass sie – aufbauend auf der Kompetenzentwicklung in der Einführungsphase – am Ende der Sekundarstufe II über die im Folgenden genannten Kompetenzen verfügen. Dabei werden zunächst **übergeordnete Kompetenzerwartungen** zu allen Kompetenzbereichen aufgeführt und im Anschluss zusätzlich – getrennt nach Kursen auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau – **inhaltsfeldbezogen konkretisiert**. Die übergeordneten Kompetenzen werden sowohl in Kursen auf grundlegendem als auch auf erhöhtem Anforderungsniveau erworben. Unterschiede bestehen hinsichtlich der Komplexität der Problemstellungen und -lösungen sowie des Grades der Vernetzung der Kompetenzen und damit in den Anforderungen an das Abstraktionsvermögen und das analytische Denken der Schülerinnen und Schüler.

ARGUMENTIEREN (A)

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern und begründen methodische Vorgehensweisen, Entwurfs- und Implementationsentscheidungen sowie Aussagen über Informatiksysteme,

- zeigen im Problemlösungsprozess Alternativen auf und begründen ihre Auswahlentscheidungen,
- analysieren und erläutern informatische Modelle,
- analysieren und erläutern Computerprogramme,
- beurteilen die Angemessenheit von Modellierungen und Implementationen,
- erläutern und beurteilen informatische Modelle und Informatiksysteme hinsichtlich ihrer Möglichkeiten, Grenzen und Auswirkungen.

MODELLIEREN (M)

Die Schülerinnen und Schüler

- konstruieren zu kontextbezogenen Problemstellungen informatische Modelle,
- modifizieren und erweitern informatische Modelle,
- wenden im Modellierungsprozess geeignete Lösungsstrategien an.

IMPLEMENTIEREN (I)

Die Schülerinnen und Schüler

- implementieren auf der Grundlage von Modellen oder Modellausschnitten Computerprogramme,
- modifizieren und erweitern Computerprogramme,
- testen und korrigieren Computerprogramme systematisch.

DARSTELLEN UND INTERPRETIEREN (D)

Die Schülerinnen und Schüler

- interpretieren Daten und erläutern Beziehungen und Abläufe, die in Form von textuellen, grafischen oder formalen Darstellungen gegeben sind,
- überführen gegebene textuelle, grafische oder formale Darstellungen informatischer Zusammenhänge in eine der anderen Darstellungsformen,
- stellen informatische Modelle und Abläufe in Texten, Tabellen, Diagrammen, Grafiken und Formalismen dar.

KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN (K)

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden die Fachsprache bei der Kommunikation über informatische Sachverhalte,

- organisieren und koordinieren kooperatives und eigenverantwortliches Arbeiten,
- strukturieren den Arbeitsprozess, vereinbaren Schnittstellen und führen Ergebnisse zusammen,
- beurteilen Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufe und Ergebnisse,
- präsentieren Arbeitsabläufe und -ergebnisse adressatengerecht.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für die Qualifikationsphase obligatorischen **Inhaltsfelder** entwickelt werden:

- ① Daten und ihre Strukturierung
- ② Algorithmen
- ③ Formale Sprachen und Automaten
- ④ Informatiksysteme
- ⑤ Informatik, Mensch und Gesellschaft

Verknüpft man die Kompetenzerwartungen mit den inhaltlichen Schwerpunkten, so ergeben sich die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen** – getrennt für Kurse auf grundlegendem und auf erhöhtem Anforderungsniveau. In der Regel lässt sich eine konkretisierte Kompetenzerwartung nicht eindeutig einem Kompetenzbereich zuordnen. Der in Klammern hinter einer konkretisierten Kompetenzerwartung angegebene Kompetenzbereich weist jeweils den stärksten Bezug zu ihr auf. Die konkretisierten Kompetenzerwartungen sind darüber hinaus mit weiteren Kompetenzbereichen verknüpft, insbesondere mit denen aus dem Bereich „Kommunizieren und Kooperieren“.

2.3.1 Grundkurs

Die nachfolgenden **konkretisierten Kompetenzerwartungen** sind im Grundkurs anzustreben:

Inhaltsfeld ① Daten und ihre Strukturierung

Inhaltliche Schwerpunkte

Objekte und Klassen

Datenbanken

OBJEKTE UND KLASSEN

Die Schülerinnen und Schüler

- ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),
- stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D),
- modellieren Klassen mit ihren Attributen, Methoden und ihren Assoziationsbeziehungen unter Angabe von Multiplizitäten (M),
- modellieren abstrakte und nicht abstrakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spezialisieren und Generalisieren (M),
- ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen sowie lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M),
- verwenden bei der Modellierung geeigneter Problemstellungen Möglichkeiten der Polymorphie (M),
- ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihre Sichtbarkeitsbereiche zu (M),
- stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar (D),
- stellen Klassen und ihre Beziehungen in Diagrammen grafisch dar (D),
- dokumentieren Klassen (D),
- analysieren und erläutern objektorientierte Modellierungen (A),
- implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I).

DATENBANKEN

Die Schülerinnen und Schüler

- ermitteln für anwendungsbezogene Problemstellungen Entitäten, zugehörige Attribute, Relationen und Kardinalitäten (M),
- stellen Entitäten mit ihren Attributen und die Beziehungen zwischen Entitäten mit Kardinalitäten in einem Entity-Relationship-Diagramm grafisch dar (D),
- modifizieren eine Datenbankmodellierung (M),
- modellieren zu einem Entity-Relationship-Diagramm ein relationales Datenbankschema (M),
- bestimmen Primär- und Sekundärschlüssel (M),

- analysieren und erläutern eine Datenbankmodellierung (A),
- erläutern die Eigenschaften normalisierter Datenbankschemata (A),
- überprüfen Datenbankschemata auf vorgegebene Normalisierungseigenschaften (D),
- überführen Datenbankschemata in die 1. bis 3. Normalform (M).

Inhaltsfeld ② Algorithmen

Inhaltliche Schwerpunkte

Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen

Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten

ANALYSE, ENTWURF UND IMPLEMENTIERUNG VON ALGORITHMEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A),
- modifizieren Algorithmen und Programme (I),
- stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D),
- entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Strategien „Modularisierung“ und „Teilen und Herrschen“ (M),
- implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),
- testen Programme systematisch anhand von Beispielen (I).

ALGORITHMEN IN AUSGEWÄHLTEN INFORMATISCHEN KONTEXTEN

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Operationen dynamischer (linearer oder nichtlinearer) Datenstrukturen (A),
- implementieren und erläutern iterative und rekursive Such- und Sortierverfahren (I),
- beurteilen die Effizienz von Algorithmen unter Berücksichtigung des Speicherbedarfs und der Zahl der Operationen (A),
- ermitteln Ergebnisse von Datenbankabfragen über mehrere verknüpfte Tabellen (D).

Inhaltsfeld ③ Formale Sprachen und Automaten

Inhaltliche Schwerpunkte

- Syntax und Semantik einer Programmiersprache
- Endliche Automaten
- Grammatiken regulärer Sprachen
- Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen

SYNTAX UND SEMANTIK EINER PROGRAMMIERSPRACHE

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),
- beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A),
- interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),
- analysieren und erläutern die Syntax und Semantik einer Datenbankabfrage (A),
- verwenden die Syntax und Semantik einer Datenbankabfragesprache, um Informationen aus einem Datenbanksystem zu extrahieren (I).

ENDLICHE AUTOMATEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern die Eigenschaften endlicher Automaten einschließlich ihres Verhaltens bei bestimmten Eingaben (A),
- ermitteln die Sprache, die ein endlicher Automat akzeptiert (D),
- entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung endliche Automaten (M),
- stellen endliche Automaten in Tabellen oder Graphen dar und überführen sie in die jeweils andere Darstellungsform (D),
- entwickeln zur Grammatik einer regulären Sprache einen zugehörigen endlichen Automaten (M).

GRAMMATIKEN REGULÄRER SPRACHEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern Grammatiken regulärer Sprachen (A),

- modifizieren Grammatiken regulärer Sprachen (M),
- ermitteln die formale Sprache, die durch eine Grammatik erzeugt wird (A),
- entwickeln zu einer regulären Sprache eine Grammatik, die die Sprache erzeugt (M),
- entwickeln zur akzeptierten Sprache eines Automaten eine zugehörige Grammatik (M),
- beschreiben an Beispielen den Zusammenhang zwischen Automaten und Grammatiken (D).

MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON AUTOMATEN UND FORMALEN SPRACHEN

Die Schülerinnen und Schüler

- zeigen die Grenzen endlicher Automaten und regulärer Grammatiken im Anwendungszusammenhang auf (A).

Inhaltsfeld 4 Informatiksysteme

Inhaltliche Schwerpunkte

Einzelrechner und Rechnernetzwerke
Nutzung von Informatiksystemen
Sicherheit

EINZELRECHNER UND RECHNERNETZWERKE

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Ausführung eines einfachen maschinennahen Programms sowie die Datenspeicherung auf einer „Von-Neumann-Architektur“ (A),
- beschreiben und erläutern Netzwerk-Topologien, die Client-Server-Struktur und Protokolle sowie ein Schichtenmodell in Netzwerken (A).

NUTZUNG VON INFORMATIKSYSTEMEN

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen bereitgestellte Informatiksysteme und das Internet reflektiert zur Erschließung, Aufbereitung und Präsentation fachlicher Inhalte (D),

- nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung von Dateien unter Berücksichtigung der Rechteverwaltung (K),
- wenden eine didaktisch orientierte Entwicklungsumgebung zur Demonstration, zum Entwurf, zur Implementierung und zum Test von Informatiksystemen an (I).

SICHERHEIT

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Eigenschaften, Funktionsweisen und Aufbau von Datenbanksystemen unter dem Aspekt der sicheren Nutzung (A),
- analysieren und erläutern Eigenschaften und Einsatzbereiche symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren (A).

Inhaltsfeld 5 Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte

Wirkungen der Automatisierung
Grenzen der Automatisierung

WIRKUNGEN DER AUTOMATISIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen und bewerten anhand von Fallbeispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen sowie Aspekte der Sicherheit von Informatiksystemen, des Datenschutzes und des Urheberrechts (A),
- untersuchen und bewerten Problemlagen, die sich aus dem Einsatz von Informatiksystemen ergeben, hinsichtlich rechtlicher Vorgaben, ethischer Aspekte und gesellschaftlicher Werte unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessenlagen (A).

GRENZEN DER AUTOMATISIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen und beurteilen Grenzen des Problemlösens mit Informatiksystemen (A).

2.3.2 Leistungskurs

Die nachfolgenden konkretisierten Kompetenzerwartungen sind im Leistungskurs anzustreben:

Inhaltsfeld ① Daten und ihre Strukturierung

Inhaltliche Schwerpunkte

Objekte und Klassen
Datenbanken

OBJEKTE UND KLASSEN

Die Schülerinnen und Schüler

- ermitteln bei der Analyse von Problemstellungen Objekte, ihre Eigenschaften, ihre Operationen und ihre Beziehungen (M),
- stellen lineare und nichtlineare Strukturen grafisch dar und erläutern ihren Aufbau (D),
- modellieren Klassen mit ihren Attributen, Methoden und Assoziationsbeziehungen unter Angabe von Multiplizitäten (M),
- modellieren abstrakte und nicht abstrakte Klassen unter Verwendung von Vererbung durch Spezialisieren und Generalisieren (M),
- ordnen Attributen, Parametern und Rückgaben von Methoden einfache Datentypen, Objekttypen oder lineare und nichtlineare Datensammlungen zu (M),
- verwenden bei der Modellierung geeigneter Problemstellungen Möglichkeiten der Polymorphie (M),
- ordnen Klassen, Attributen und Methoden ihre Sichtbarkeitsbereiche zu (M),
- stellen die Kommunikation zwischen Objekten grafisch dar (D),
- stellen Klassen und ihre Beziehungen in Diagrammen grafisch dar (D),
- dokumentieren Klassen (D),
- analysieren und erläutern objektorientierte Modellierungen (A),
- implementieren Klassen in einer Programmiersprache auch unter Nutzung dokumentierter Klassenbibliotheken (I).

DATENBANKEN

Die Schülerinnen und Schüler

- ermitteln für anwendungsbezogene Problemstellungen Entitäten, zugehörige Attribute, Relationen und Kardinalitäten (M),
- stellen Entitäten mit ihren Attributen und die Beziehungen zwischen Entitäten mit Kardinalitäten in einem Entity-Relationship-Diagramm grafisch dar (D),
- modifizieren eine Datenbankmodellierung (M),
- modellieren zu einem Entity-Relationship-Diagramm ein relationales Datenbankschema (M),
- bestimmen Primär- und Sekundärschlüssel (M),
- implementieren ein relationales Datenbankschema als Datenbank (I),
- analysieren und erläutern eine Datenbankmodellierung (A),
- erläutern die Eigenschaften normalisierter Datenbankschemata (A),
- überprüfen Datenbankschemata auf vorgegebene Normalisierungseigenschaften (D),
- überführen Datenbankschemata in die 1. bis 3. Normalform (M).

Inhaltsfeld 2 Algorithmen

Inhaltliche Schwerpunkte

Analyse, Entwurf und Implementierung von Algorithmen
Algorithmen in ausgewählten informatischen Kontexten

ANALYSE, ENTWURF UND IMPLEMENTIERUNG VON ALGORITHMEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern Algorithmen und Programme (A),
- modifizieren Algorithmen und Programme (I),
- stellen iterative und rekursive Algorithmen umgangssprachlich und grafisch dar (D),
- entwickeln iterative und rekursive Algorithmen unter Nutzung der Strategien „Modularisierung“, „Teilen und Herrschen“ und „Backtracking“ (M),

- implementieren iterative und rekursive Algorithmen auch unter Verwendung von dynamischen Datenstrukturen (I),
- testen Programme systematisch anhand von Beispielen und mithilfe von Testanwendungen (I).

ALGORITHMEN IN AUSGEWÄHLTEN INFORMATISCHEN KONTEXTEN

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Operationen dynamischer (linearer und nichtlinearer) Datenstrukturen (A),
- implementieren Operationen dynamischer (linearer oder nichtlinearer) Datenstrukturen (I),
- implementieren und erläutern iterative und rekursive Such- und Sortierverfahren unterschiedlicher Komplexitätsklassen (Speicherbedarf und Laufzeitverhalten) (I),
- beurteilen die Effizienz von Algorithmen unter Berücksichtigung des Speicherbedarfs und der Zahl der Operationen (A),
- ermitteln Ergebnisse von Datenbankabfragen über mehrere verknüpfte Tabellen (D),
- erläutern das Prinzip der Nebenläufigkeit (A),
- analysieren und erläutern Algorithmen und Methoden zur Client-Server-Kommunikation (A),
- entwickeln und implementieren Algorithmen und Methoden zur Client-Server-Kommunikation (I).

Inhaltsfeld ③ Formale Sprachen und Automaten

Inhaltliche Schwerpunkte

Syntax und Semantik einer Programmiersprache

Endliche Automaten und Kellerautomaten

Grammatiken regulärer und kontextfreier Sprachen

Scanner, Parser und Interpreter für eine reguläre Sprache

Möglichkeiten und Grenzen von Automaten und formalen Sprachen

SYNTAX UND SEMANTIK EINER PROGRAMMIERSPRACHE

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen die Syntax und Semantik einer Programmiersprache bei der Implementierung und zur Analyse von Programmen (I),
- beurteilen die syntaktische Korrektheit und die Funktionalität von Programmen (A),
- interpretieren Fehlermeldungen und korrigieren den Quellcode (I),
- analysieren und erläutern die Syntax und Semantik einer Datenbankabfrage (A),
- verwenden die Syntax und Semantik einer Datenbankabfragesprache, um Informationen aus einem Datenbanksystem zu extrahieren (I).

ENDLICHE AUTOMATEN UND KELLERAUTOMATEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern die Eigenschaften endlicher Automaten und Kellerautomaten einschließlich ihres Verhaltens bei bestimmten Eingaben (A),
- ermitteln die Sprache, die ein endlicher Automat oder ein Kellerautomat akzeptiert (D),
- entwickeln und modifizieren zu einer Problemstellung endliche Automaten oder Kellerautomaten (M),
- stellen endliche Automaten in Tabellen oder Graphen dar und überführen sie in die jeweils andere Darstellungsform (D),
- entwickeln zur Grammatik einer regulären oder kontextfreien Sprache einen zugehörigen endlichen Automaten oder einen Kellerautomaten (M).

GRAMMATIKEN REGULÄRER UND KONTEXTFREIER SPRACHEN

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und erläutern Grammatiken regulärer und kontextfreier Sprachen (A),
- modifizieren Grammatiken regulärer und kontextfreier Sprachen (M),
- ermitteln die formale Sprache, die durch eine Grammatik erzeugt wird (A),
- entwickeln zu einer regulären oder kontextfreien Sprache eine Grammatik, die die Sprache erzeugt (M),

- entwickeln zur akzeptierten Sprache eines Automaten eine zugehörige Grammatik (M),
- beschreiben an Beispielen den Zusammenhang zwischen Automaten und Grammatiken (D).

SCANNER, PARSER UND INTERPRETER FÜR EINE REGULÄRE SPRACHE

Die Schülerinnen und Schüler

- modellieren und implementieren Scanner, Parser und Interpreter zu einer gegebenen regulären Sprache (I).

MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON AUTOMATEN UND FORMALEN SPRACHEN

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Grenzen endlicher Automaten und regulärer Sprachen im Anwendungszusammenhang (A).

Inhaltsfeld ④ Informatiksysteme

Inhaltliche Schwerpunkte

Einzelrechner und Rechnernetzwerke
Nutzung von Informatiksystemen
Sicherheit

EINZELRECHNER UND RECHNERNETZWERKE

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Ausführung eines einfachen maschinennahen Programms sowie die Datenspeicherung auf einer „Von-Neumann-Architektur“ (A),
- beschreiben und erläutern Netzwerk-Topologien, die Client-Server-Struktur und Protokolle sowie ein Schichtenmodell in Netzwerken (A),
- analysieren und erläutern Protokolle zur Kommunikation in einem Client-Server-Netzwerk (A),
- entwickeln und erweitern Protokolle zur Kommunikation in einem Client-Server-Netzwerk (M).

NUTZUNG VON INFORMATIKSYSTEMEN

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen bereitgestellte Informatiksysteme und das Internet reflektiert zur Erschließung, Aufbereitung und Präsentation fachlicher Inhalte (D),
- nutzen das verfügbare Informatiksystem zur strukturierten Verwaltung von Daten, zur Organisation von Arbeitsabläufen sowie zur Verteilung und Zusammenführung von Arbeitsanteilen (K),
- wenden didaktisch orientierte Entwicklungsumgebungen zur Demonstration, zum Entwurf, zur Implementierung und zum Test von Informatiksystemen an (I),
- entwickeln mit didaktisch orientierten Entwicklungsumgebungen einfache Benutzungsoberflächen zur Kommunikation mit einem Informatiksystem (M).

SICHERHEIT

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern Eigenschaften und Aufbau von Datenbanksystemen unter dem Aspekt der sicheren Nutzung (A),
- analysieren und erläutern Eigenschaften, Funktionsweisen und Einsatzbereiche symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselungsverfahren (A).

Inhaltsfeld 5 Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte

Wirkungen der Automatisierung
Grenzen der Automatisierung

WIRKUNGEN DER AUTOMATISIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen und bewerten anhand von Fallbeispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen sowie Aspekte der Sicherheit von Informatiksystemen, des Datenschutzes und des Urheberrechts (A),
- untersuchen und bewerten Problemlagen, die sich aus dem Einsatz von Informatiksystemen ergeben, hinsichtlich rechtlicher Vorgaben, ethischer Aspekte und gesellschaftlicher Werte unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessenlagen (A).

GRENZEN DER AUTOMATISIERUNG

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen und beurteilen Grenzen des Problemlösens mit Informatiksystemen (A).

3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Entsprechend sind die Kompetenzerwartungen im Kernlehrplan in der Regel in ansteigender Progression und Komplexität formuliert. Dies erfordert, dass Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen, die sie in den vorangegangenen Jahren erworben haben, wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der begleitenden Diagnose und Evaluation des Lernprozesses sowie des Kompetenzerwerbs Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Die Beurteilung von Leistungen soll demnach grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Dazu gehören – neben der Etablierung eines angemessenen Umgangs mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern – insbesondere auch Hinweise zu individuell erfolgversprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien.

Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Lehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche („Argumentieren“, „Modellieren“, „Implementieren“, „Darstellen und Interpretieren“ und „Kommunizieren und Kooperieren“) bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und ggf. praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden.

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulge-

setz sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die gymnasiale Oberstufe (APO-GOSt) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern erbrachte Leistungen in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“ sowie „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ entsprechend den in der APO-GOSt angegebenen Gewichtungen zu berücksichtigen. Dabei bezieht sich die Leistungsbewertung insgesamt auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und nutzt unterschiedliche Formen der Lernerfolgsüberprüfung.

Hinsichtlich der einzelnen Beurteilungsbereiche sind die folgenden Regelungen zu beachten.

Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten/Klausuren“

Für den Einsatz in Klausuren kommen im Wesentlichen Überprüfungsformen – ggf. auch in Kombination – in Betracht, die im letzten Abschnitt dieses Kapitels aufgeführt sind. Die Schülerinnen und Schüler müssen mit den Überprüfungsformen, die im Rahmen von Klausuren eingesetzt werden, vertraut sein und rechtzeitig sowie hinreichend Gelegenheit zur Anwendung haben.

Über ihre unmittelbare Funktion als Instrument der Leistungsbewertung hinaus sollen Klausuren im Laufe der gymnasialen Oberstufe auch zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereiten. Dazu gehört u. a. auch die Schaffung angemessener Transparenz im Zusammenhang mit einer kriteriengeleiteten Bewertung. Beispiele für Prüfungsaufgaben und Auswertungskriterien sowie Konstruktionsvorgaben und Operatorenübersichten können im Internet auf den Seiten des Schulministeriums abgerufen werden.

Da in Klausuren neben der Verdeutlichung des fachlichen Verständnisses auch die Darstellung bedeutsam ist, muss diesem Sachverhalt bei der Leistungsbewertung hinreichend Rechnung getragen werden. Gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit führen zu einer Absenkung der Note gemäß APO-GOSt. Abzüge für Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit sollen nicht erfolgen, wenn diese bereits bei der Darstellungsleistung fachspezifisch berücksichtigt wurden.

In der Qualifikationsphase wird nach Festlegung durch die Schule eine Klausur durch eine Facharbeit ersetzt. Facharbeiten dienen dazu, die Schülerinnen und Schüler mit den Prinzipien und Formen selbstständigen, wissenschaftspropädeutischen Lernens vertraut zu machen. Die Facharbeit ist eine umfangreichere schriftliche Hausarbeit und selbstständig zu verfassen. Umfang und Schwierigkeitsgrad der Facharbeit sind so zu gestalten, dass sie ihrer Wertigkeit im Rahmen des Beurteilungsbereichs „Schriftliche

Arbeiten/Klausuren“ gerecht wird. Grundsätze der Leistungsbewertung von Facharbeiten regelt die Schule. Die Verpflichtung zur Anfertigung einer Facharbeit entfällt bei Belegung eines Projektkurses.

Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“

Im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ können – neben den nachfolgend aufgeführten Überprüfungsformen – vielfältige weitere zum Einsatz kommen, für die kein abschließender Katalog festgesetzt wird. Im Rahmen der Leistungsbewertung gelten auch für diese die oben ausgeführten allgemeinen Ansprüche der Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung. Im Verlauf der gymnasialen Oberstufe ist auch in diesem Beurteilungsbereich sicherzustellen, dass Formen, die im Rahmen der Abiturprüfungen – insbesondere in den mündlichen Prüfungen – von Bedeutung sind, frühzeitig vorbereitet und angewendet werden.

Zu den Bestandteilen der „Sonstigen Leistungen im Unterricht/Sonstigen Mitarbeit“ zählen u. a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, Beiträge zum Unterricht, von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise wie z. B. die schriftliche Übung, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z. B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden. Schülerinnen und Schüler bekommen durch die Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlichen Überprüfungsformen vielfältige Möglichkeiten, ihre eigene Kompetenzentwicklung darzustellen und zu dokumentieren.

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht/Sonstige Mitarbeit“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und ggf. praktische Beiträge sichtbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Der Stand der Kompetenzentwicklung in der „Sonstigen Mitarbeit“ wird sowohl durch Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt.

Überprüfungsformen

Die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ermöglichen eine Vielzahl von Überprüfungsformen. Im Verlauf der gesamten gymnasialen Oberstufe soll – auch mit Blick auf die individuelle Förderung – ein möglichst breites Spektrum der genannten Formen in

schriftlichen, mündlichen oder praktischen Kontexten zum Einsatz gebracht werden. Darüber hinaus können weitere Überprüfungsformen nach Entscheidung der Lehrkraft eingesetzt werden. Wichtig für die Nutzung der Überprüfungsformen im Rahmen der Leistungsbewertung ist es, dass sich die Schülerinnen und Schüler zuvor im Rahmen von Anwendungssituationen hinreichend mit diesen vertraut machen konnten. Weitere über die Auflistung hinausgehende Überprüfungsformen sind möglich.

Überprüfungsform I	Analyse und Eingrenzung einer kontextbezogenen Problemstellung und Entwicklung eines Modells oder Teilmodells mit erläuternden Begründungen der Entwurfsentscheidungen
Überprüfungsform II	Analyse, Erläuterung und Modifikation eines vorgegebenen informatischen Modells sowie die vergleichende Beurteilung unterschiedlicher Entwürfe
Überprüfungsform III	Vollständige oder teilweise Implementation einer bereits modellierten Problemstellung
Überprüfungsform IV	Entwurf und formale Darstellung von Algorithmen zu einer vorgegebenen informatischen Problemstellung
Überprüfungsform V	Analyse und Erläuterung von vorgegebenen Algorithmen oder Programmausschnitten
Überprüfungsform VI	Interpretation gegebener textueller, grafischer oder formaler Darstellungen informatischer Zusammenhänge und deren Überführung in eine andere Darstellungsform
Überprüfungsform VII	Darstellung, Erläuterung und sachgerechte Anwendung von informatischen Begriffen, Verfahren und Lösungsstrategien
Überprüfungsform VIII	Analyse und Beurteilung einer Problemlösung oder eines Informatiksystems nach vorgegebenen oder eigenen Kriterien
Überprüfungsform IX	Analyse und Bewertung des Einsatzes eines Informatiksystems in Bezug auf ethische, rechtliche oder gesellschaftliche Fragestellungen

4 Abiturprüfung

Die allgemeinen Regelungen zur schriftlichen und mündlichen Abiturprüfung, mit denen zugleich die Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz umgesetzt werden, basieren auf dem Schulgesetz sowie dem entsprechenden Teil der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die gymnasiale Oberstufe.

Fachlich beziehen sich alle Teile der Abiturprüfung auf die in Kapitel 2 dieses Kernlehrplans für das Ende der Qualifikationsphase festgelegte Obligatorik. Bei der Lösung schriftlicher wie mündlicher Abituraufgaben sind generell Kompetenzen nachzuweisen, die im Unterricht der gesamten Qualifikationsphase erworben wurden und deren Erwerb breit angelegt wurde.

Die jährlichen „Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die schriftlichen Prüfungen im Abitur in der gymnasialen Oberstufe“ (Abiturvorgaben), die auf den Internetseiten des Schulministeriums abrufbar sind, konkretisieren den Kernlehrplan, soweit dies für die Schaffung landesweit einheitlicher Bezüge für die zentral gestellten Abiturklausuren erforderlich ist. Die Verpflichtung zur Umsetzung des gesamten Kernlehrplans bleibt hiervon unberührt.

Im Hinblick auf die Anforderungen im schriftlichen und mündlichen Teil der Abiturprüfungen ist grundsätzlich von einer Strukturierung in drei Anforderungsbereiche auszugehen, die die Transparenz bezüglich des Selbstständigkeitsgrades der erbrachten Prüfungsleistung erhöhen soll.

- *Anforderungsbereich I* umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
- *Anforderungsbereich II* umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- *Anforderungsbereich III* umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen

die Schülerinnen und Schüler selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Für alle Fächer gilt, dass die Aufgabenstellungen in schriftlichen und mündlichen Abiturprüfungen alle Anforderungsbereiche berücksichtigen müssen, der Anforderungsbereich II aber den Schwerpunkt bildet.

Fachspezifisch ist die Ausgestaltung der Anforderungsbereiche an den Kompetenzerwartungen des jeweiligen Kurstyps zu orientieren. Für die Aufgabenstellungen werden die für Abiturprüfungen geltenden Operatoren des Faches verwendet, die in einem für die Prüflinge nachvollziehbaren Zusammenhang mit den Anforderungsbereichen stehen.

Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt jeweils auf einer zuvor festgelegten Grundlage, die im schriftlichen Abitur aus dem zentral vorgegebenen kriteriellen Bewertungsraster, im mündlichen Abitur aus dem im Fachprüfungsausschuss abgestimmten Erwartungshorizont besteht. Übergreifende Bewertungskriterien für die erbrachten Leistungen sind die Komplexität der Gegenstände, die sachliche Richtigkeit und die Schlüssigkeit der Aussagen, die Vielfalt der Gesichtspunkte und ihre jeweilige Bedeutsamkeit, die Differenziertheit des Verstehens und Darstellens, das Herstellen geeigneter Zusammenhänge, die Eigenständigkeit der Auseinandersetzung mit Sachverhalten und Problemstellungen, die argumentative Begründung eigener Urteile, Stellungnahmen und Wertungen, die Selbstständigkeit und Klarheit in Aufbau und Sprache, die Sicherheit im Umgang mit Fachsprache und -methoden sowie die Erfüllung standardsprachlicher Normen.

Hinsichtlich der einzelnen Prüfungsteile sind die folgenden Regelungen zu beachten.

Schriftliche Abiturprüfung

Die Aufgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden landesweit zentral gestellt. Alle Aufgaben entsprechen den öffentlich zugänglichen Konstruktionsvorgaben und nutzen die fachspezifischen Operatoren. Beispiele für Abiturklausuren sind für die Schulen auf den Internetseiten des Schulministeriums abrufbar.

Für die schriftliche Abiturprüfung enthalten die aufgabenbezogenen Unterlagen für die Lehrkraft jeweils Hinweise zu Aufgabenart und zugelassenen Hilfsmitteln, die Aufgabenstellung, die Materialgrundlage, die Bezüge zum Kernlehrplan und zu den Abiturvorgaben, die Vorgaben für die Bewertung der Schülerleistungen sowie den Be-

wertungsbogen zur Prüfungsarbeit. Die Anforderungen an die zu erbringenden Klausurleistungen werden durch das zentral gestellte kriterielle Bewertungsraster definiert.

Die Bewertung erfolgt über Randkorrekturen sowie das ausgefüllte Bewertungsraster, mit dem die Gesamtleistung dokumentiert wird. Für die Berücksichtigung gehäufter Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit gelten die Regelungen aus Kapitel 3 analog auch für die schriftliche Abiturprüfung.

In Informatik kommen alle in Kapitel 3 beschriebenen Aufgabenarten für die schriftlichen Prüfungen in Frage. Die Aufgaben können sich auf ein oder mehrere Inhaltsfelder beziehen und mehrere dieser Aufgabenarten enthalten. Teilaufgaben stehen in erkennbarem Sachzusammenhang und hängen nicht so stark voneinander ab, dass nachfolgende Teilaufgaben nur lösbar sind, wenn die vorhergehenden korrekt bearbeitet wurden.

Weitere Details, wie z. B. die Zahl der in Kursen auf grundlegendem und erhöhtem Anforderungsniveau in der schriftlichen Abiturprüfung zu bearbeitenden voneinander unabhängigen Aufgaben, die Zahl der vorgelegten Aufgaben und die Auswahlmöglichkeiten für die Lehrkraft regeln die jeweiligen Vorgaben für das Zentralabitur. Eine Aufgabenauswahl durch die Schülerinnen und Schüler ist nicht vorgesehen.

Mündliche Abiturprüfung

Die Aufgaben für die mündliche Abiturprüfung werden dezentral durch die Fachprüferin bzw. den Fachprüfer – im Einvernehmen mit dem jeweiligen Fachprüfungsausschuss – gestellt. Dabei handelt es sich um jeweils neue, begrenzte Aufgaben, die dem Prüfling einschließlich der ggf. notwendigen Texte und Materialien für den ersten Teil der mündlichen Abiturprüfung in schriftlicher Form vorgelegt werden. Die Aufgaben für die mündliche Abiturprüfung insgesamt sind so zu stellen, dass sie hinreichend breit angelegt sind und sich nicht ausschließlich auf den Unterricht eines Kurshalbjahres beschränken. Die Berücksichtigung aller Anforderungsbereiche soll eine Beurteilung ermöglichen, die das gesamte Notenspektrum umfasst. Auswahlmöglichkeiten für die Schülerin bzw. den Schüler bestehen nicht. Der Erwartungshorizont ist zuvor mit dem Fachprüfungsausschuss abzustimmen.

Der Prüfling soll in der Prüfung, die in der Regel mindestens 20, höchstens 30 Minuten dauert, in einem ersten Teil selbstständig die vorbereiteten Ergebnisse zur gestellten Aufgabe in zusammenhängendem Vortrag präsentieren. In einem zweiten Teil sollen vor allem größere fachliche und fachübergreifende Zusammenhänge in einem Prüfungsgespräch angesprochen werden. Es ist nicht zulässig, zusammenhanglose Einzelfragen aneinanderzureihen.

Bei der Bewertung mündlicher Prüfungen liegen der im Fachprüfungsausschuss abgestimmte Erwartungshorizont sowie die eingangs dargestellten übergreifenden Kriterien zugrunde. Die Prüferin oder der Prüfer schlägt dem Fachprüfungsausschuss eine Note, ggf. mit Tendenz, vor. Die Mitglieder des Fachprüfungsausschusses stimmen über diesen Vorschlag ab.

Je Prüfung ist eine für den Prüfling neue, begrenzte Aufgabe zu stellen. Für die mündliche Prüfung gelten im Grundsatz die gleichen Anforderungen wie für die schriftlichen Prüfungen. Die Aufgabenstellungen für den ersten Prüfungsteil werden jedoch Material von geringerem Umfang und weniger komplexe Arbeitsanweisungen enthalten als die Aufgaben für die schriftliche Prüfung.

Besondere Lernleistung

Schülerinnen und Schüler können in die Gesamtqualifikation eine besondere Lernleistung einbringen, die im Rahmen oder Umfang eines mindestens zwei Halbjahre umfassenden Kurses erbracht wird. Als besondere Lernleistung können ein umfassender Beitrag aus einem von den Ländern geförderten Wettbewerb, die Ergebnisse des Projektkurses oder eines umfassenden fachlichen oder fachübergreifenden Projektes gelten.

Die Absicht, eine besondere Lernleistung zu erbringen, muss spätestens zu Beginn des zweiten Jahres der Qualifikationsphase bei der Schule angezeigt werden. Die Schulleiterin oder der Schulleiter entscheidet in Abstimmung mit der Lehrkraft, die als Korrektor vorgesehen ist, ob die vorgesehene Arbeit als besondere Lernleistung zugelassen werden kann. Die Arbeit ist spätestens bis zur Zulassung zur Abiturprüfung abzugeben, nach den Maßstäben und dem Verfahren für die Abiturprüfung zu korrigieren und zu bewerten. Ein Rücktritt von der besonderen Lernleistung muss bis zur Entscheidung über die Zulassung zur Abiturprüfung erfolgt sein.

In einem Kolloquium von in der Regel 30 Minuten, das im Zusammenhang mit der Abiturprüfung nach Festlegung durch die Schulleitung stattfindet, stellt der Prüfling vor einem Fachprüfungsausschuss die Ergebnisse der besonderen Lernleistung dar, erläutert sie und antwortet auf Fragen. Die Endnote wird aufgrund der insgesamt in der besonderen Lernleistung und im Kolloquium erbrachten Leistungen gebildet; eine Gewichtung der Teilleistungen findet nicht statt. Bei Arbeiten, an denen mehrere Schülerinnen und Schüler beteiligt werden, muss die individuelle Schülerleistung erkennbar und bewertbar sein.

5 Anhang – Progressionstabelle zu den übergeordneten Kompetenzerwartungen

Bei einigen Kompetenzerwartungen ist eine Progression zwischen Einführungs- und Qualifikationsphase nicht explizit ausgewiesen. Ein Kompetenzzuwachs wird aber gleichwohl erwartet. Dieser ergibt sich immer auch aus

- der Zugänglichkeit der Kontexte und Beispiele,
- dem Umfang und der Komplexität der Problemstellungen sowie der Lösungswege,
- den Anforderungen, die an das Abstraktionsvermögen und das analytische Denken gestellt werden,
- dem zur Problemlösung erforderlichen Grad des Verfügens über Problemlösestrategien,
- dem Grad der Vernetzung der Kompetenzen, die für eine Bearbeitung von Problemstellungen erforderlich sind,
- dem Grad der Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler bei der Problemlösung,
- dem Grad der Arbeitsteilung bei der Problemlösung.

Einführungsphase	Qualifikationsphase
ARGUMENTIEREN (A)	
Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none">■ erläutern und begründen methodische Vorgehensweisen, Entwurfs- und Implementationsentscheidungen sowie Aussagen über Informatiksysteme,■ analysieren und erläutern informatische Modelle,	Die Schülerinnen und Schüler ... <ul style="list-style-type: none">■ erläutern und begründen methodische Vorgehensweisen, Entwurfs- und Implementationsentscheidungen sowie Aussagen über Informatiksysteme,■ zeigen im Problemlösungsprozess Alternativen auf und begründen ihre Auswahlentscheidungen,■ analysieren und erläutern informatische Modelle,

(Fortsetzung nächste Seite ...)

(... Fortsetzung)

Einführungsphase

- analysieren und erläutern Computerprogramme,
- beurteilen die Angemessenheit informatischer Modelle.

Qualifikationsphase

- analysieren und erläutern Computerprogramme,
- beurteilen die Angemessenheit von Modellierungen und Implementationen,
- erläutern und beurteilen informatische Modelle und Informatiksysteme hinsichtlich ihrer Möglichkeiten, Grenzen und Auswirkungen.

MODELLIEREN (M)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- konstruieren zu kontextbezogenen Problemstellungen informatische Modelle,
- modifizieren und erweitern informatische Modelle.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- konstruieren zu kontextbezogenen Problemstellungen informatische Modelle,
- modifizieren und erweitern informatische Modelle,
- wenden im Modellierungsprozess geeignete Lösungsstrategien an.

IMPLEMENTIEREN (I)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- implementieren auf der Grundlage von Modellen oder Modellausschnitten Computerprogramme,
- modifizieren und erweitern Computerprogramme,
- testen und korrigieren Computerprogramme.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- implementieren auf der Grundlage von Modellen oder Modellausschnitten Computerprogramme,
- modifizieren und erweitern Computerprogramme,
- testen und korrigieren Computerprogramme systematisch.

DARSTELLEN UND INTERPRETIEREN (D)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- interpretieren Daten und erläutern Beziehungen und Abläufe, die in Form von textuellen und grafischen Darstellungen gegeben sind,

Die Schülerinnen und Schüler ...

- interpretieren Daten und erläutern Beziehungen und Abläufe, die in Form von textuellen, grafischen oder formalen Darstellungen gegeben sind,

(Fortsetzung nächste Seite ...)

(... Fortsetzung)

Einführungsphase

- überführen gegebene textuelle und grafische Darstellungen informatischer Zusammenhänge in die jeweils andere Darstellungsform,
- stellen informatische Modelle und Abläufe in Texten, Tabellen, Diagrammen und Grafiken dar.

Qualifikationsphase

- überführen gegebene textuelle, grafische oder formale Darstellungen informatischer Zusammenhänge in eine der anderen Darstellungsformen,
- stellen informatische Modelle und Abläufe in Texten, Tabellen, Diagrammen, Grafiken und Formalismen dar.

KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN (K)

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden Fachausdrücke bei der Kommunikation über informatische Sachverhalte,
- kommunizieren und kooperieren in Gruppen und in Partnerarbeit,

- präsentieren Arbeitsabläufe und -ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler ...

- verwenden die Fachsprache bei der Kommunikation über informatische Sachverhalte,
- organisieren und koordinieren kooperatives und eigenverantwortliches Arbeiten,
- strukturieren den Arbeitsprozess, vereinbaren Schnittstellen und führen Ergebnisse zusammen,
- beurteilen Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufe und Ergebnisse,
- präsentieren Arbeitsabläufe und -ergebnisse adressatengerecht.