Informatik

Rahmenplan

für die Sekundarstufe II
gymnasiale Oberstufe

Inhaltsverzeichnis

I. **Pädagogische Leitideen** 5

1. Die Bildungs- und Erziehungsziele in der gymnasialen Oberstufe 5
1.1 Kompetenzfeld der eigenen Person 6
1.2 Gesellschaftliches, politisches, sozialethisches Kompetenzfeld 6
1.3 Wissenschafts- und erkenntnistheoretisches Kompetenzfeld 6
1.4 Kompetenzfeld Kommunikation, Kultur und Ästhetik 7
1.5 Kompetenzfeld der Beruflichkeit 8
2. Lernen in der gymnasialen Oberstufe 9
3. Besondere Strukturen der gymnasialen Oberstufe 11
3.1 Fachlichkeit und Überfachlichkeit 11
3.2 Arbeit in Grund- und Leistungskursen 11
3.3 Brückenfunktion der 11. Jahrgangsstufe 12

II. **Informatik** 13

Informatik im mathematisch-naturwissenschaftlichen Aufgabenfeld 13
1. Bedeutung des Faches Informatik in der gymnasialen Oberstufe 15
1.1 Gegenstand des Informatikunterrichts 15
1.2 Ziele und Aufgaben des Faches Informatik in der gymnasialen Oberstufe 17
2. Unterrichtsgestaltung im Fach Informatik 20
2.1 Fachmethoden - Formen des Lehrens und Lernens 20
2.2 Zur Arbeit in Grundkursen und Leistungskursen 21
2.3 Einführungsphase 23
2.4 Inhalte des Unterrichts 23
2.4.1 Leitgesichtspunkte 24
2.4.2 Themenbereiche 25
2.4.3 Zugangslinien 28
2.5 Gestaltung von Kurssequenzen 29
2.6 Fachübergreifender Unterricht 30
2.7 Leistungsbewertung im Informatikunterricht 31

	Anhang	33
A1	Einordnung von Modellierungswerkzeugen	33
A2	Grundlagen und Fachbegriffe	34
A3	Informatische Themenbereiche	37
A4	Zuordnung von informatischen Themenbereichen zu Leitgesichtspunkten und Zugangslinien	43
A5	Mind-Map zu vier Zugangslinien	44
A6	Hinweise zu Kurssequenzen und Zugangslinien	45

I. Pädagogische Leitideen

1. Die Bildungs- und Erziehungsziele in der gymnasialen Oberstufe

Die schulische Bildung und Erziehung in der gymnasialen Oberstufe ist den in Grundgesetz und Bremischer Landesverfassung ausgedrückten Werten verpflichtet. Sie setzt die im Bremischen Schulgesetz formulierten Bildungs- und Erziehungsziele um. Ihre spezifische Zielstellung findet sie in der Trias von vertiefter allgemeiner Bildung, Wissenschaftspropädeutik und Studierfähigkeit.

Ein Ziel der GyO liegt in der tiefergehenden Vermittlung wissenschaftspropädeutischer Grundlagen. Heranwachsenden wird über die Einführung in die Formen, die Denk- und Arbeitsweisen von Wissenschaft eine weitere Möglichkeit des Zugriffs auf Welt geboten.

Auf der Basis der erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen sowie vor dem Hintergrund eines durch Aufgabenfelder gegliederten Kanons von Fächern orientiert sich die GyO auf den Erwerb der Studierfähigkeit, die mit dem Abitur erreicht und bescheinigt wird.

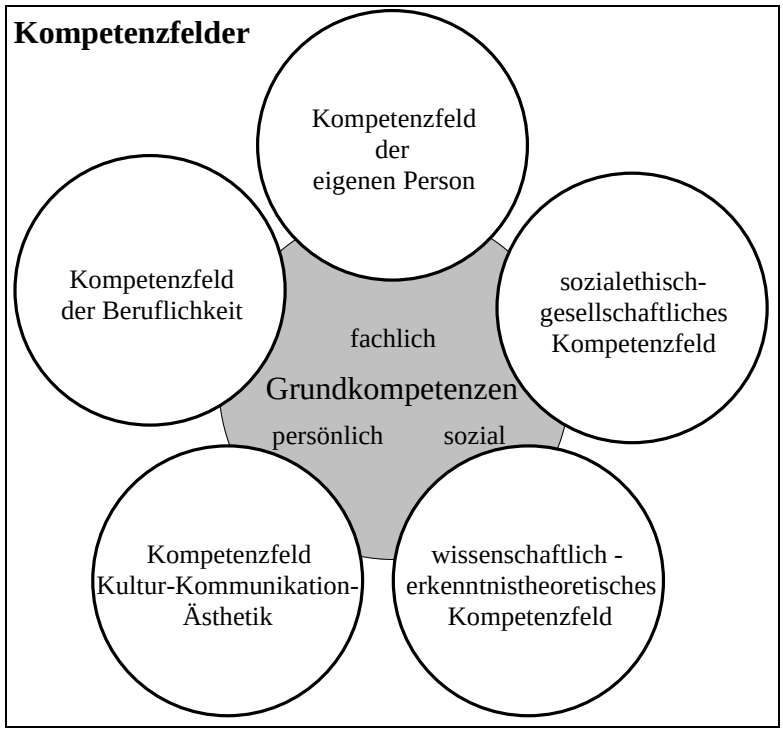
Zur Sicherung der Studierfähigkeit kommt den grundlegenden instrumentellen Kompetenzen

- schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit,
- verständiges Lesen komplexer fremdsprachlicher Sachtexte und
- sicherer Umgang mit mathematischen Symbolen und Modellen

besondere Bedeutung zu. Alle Fächer, die dafür geeignet sind, müssen ihren Beitrag zur Förderung dieser Kompetenzen leisten.

Leitziel schulischer Bildungsprozesse im Allgemeinen bzw. des Lernens auf der gymnasialen Oberstufe im Besonderen ist die Entwicklung und Förderung einer mündigen Persönlichkeit, die zu verantwortungsvoller und demokratischer Teilnahme am kulturellen, politischen und beruflichen Leben in der Gesellschaft befähigt ist. Hierzu stellt die GyO den inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Rahmen bereit. Die Arbeit in der GyO zielt auf den Erwerb bzw. den Ausbau von persönlicher, fachlicher und sozialer Kompetenz. Sie setzt damit die Arbeit in der Sekundarstufe I fort.

In fünf Kompetenzfeldern wird die Zielsetzung der GyO und die Kontinuität im schulischen Bildungsgang entfaltet und strukturiert.



1.1 Kompetenzfeld der eigenen Person

Persönlichkeit entwickeln und stärken

Für die weitere Entwicklung der Schülerinnen und Schüler ist eine ganzheitliche Förderung ihrer Persönlichkeit wichtig: Phantasie, Emotion und Intuition sollen wie Kognition in der Schule ihren Platz haben.

Vorbereitung auf das Leben in Gesellschaft und Beruf schließt heute in zunehmendem Maße auch sinnvollen Umgang mit Freizeit ein. Jugendliche müssen lernen, sich auch aus den Zwängen des Alltags, seiner Konsumorientierung, seiner Zweckgebundenheit, seinen festgelegten Denkmustern und nivellierenden Sprachgewohnheiten zu befreien.

Sie brauchen Anstöße, sich an im Wandel der Lebensbedingungen an beständigen Werten zu orientieren, um damit ihrem Leben Sinn zu geben und sich eigene Lebensräume erschließen zu können. Die Voraussetzung dafür ist die Schaffung oder Stärkung eines positiven Selbstkonzepts, einer auf positivem Selbstwertgefühl beruhenden Ich-Identität.

Lehrer und Lehrerinnen müssen Jugendliche auf ihrem Weg dahin begleiten. Das heißt für sie, junge Menschen ernst zu nehmen, Herabsetzung zu vermeiden und ihnen Verantwortung zu übertragen.

Mit der eigenen Person verantwortlich umgehen

Es ist auch Aufgabe der Schule, dass Jugendliche Verantwortung für die Erhaltung ihrer Gesundheit entwickeln. Sie sollen lernen, Entscheidungen zu treffen, die ihrer Gesundheit dienen, verantwortlich mit Liebe, Freundschaft, Sexualität und den Bedrohungen des Lebens durch Überlastung, Krankheit und Sucht umzugehen.

1.2 Gesellschaftliches, politisches, sozialethisches Kompetenzfeld

Eine eigene gesellschaftliche Identität herausbilden und vertreten

Jeder Mensch, eingebettet in ein Geflecht ganz unterschiedlicher gesellschaftlicher Zusammenhänge und Abhängigkeiten, benötigt Kenntnisse über politische und gesellschaftliche Systeme und ihre Funktionsweisen .

Das heißt, die Jugendlichen müssen in der GyO lernen, , relevante gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Zusammenhänge zu erkennen und zu beurteilen. So werden ihnen Wege eröffnet, politisch und gesellschaftlich tätig zu werden.

Sich in verschiedenen sozialen Gemeinschaften integrieren und demokratische Prozesse mitgestalten

Grundlegende Fähigkeiten zur Teilnahme an und Mitgestaltung von sozialen Gemeinschaften sind Bereitschaft zur Zusammenarbeit, Solidarität mit den Mitmenschen sowie der Einsatz für sie und ihre Rechte.

Die GyO trägt bei zur Übernahme von Verantwortung für sich und andere, zum sozialen Miteinander, zum gewaltfreien Austragen von Konflikten, zum Eintreten für die Gleichberechtigung der Geschlechter und die Rechte benachteiligter gesellschaftlicher Gruppen, zum Einsatz für Gerechtigkeit und ein friedliches Zusammenleben. Die Schülerinnen und Schüler sollen befähigt werden, an demokratischen Prozessen aktiv teilzunehmen und verantwortlich zu verhalten.

1.3 Wissenschafts- und erkenntnistheoretisches Kompetenzfeld

Methoden und Erkenntnisweisen reflektieren

Schüler und Schülerinnen müssen mit den unterschiedlichen Erkenntnisweisen, u.a. der Mathematik, der Natur-, Gesellschafts- und Geisteswissenschaften, vertraut gemacht wer-

den sowie deren Denkansätze kennen lernen. Sie müssen lernen, Gegenstände und Probleme aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten und so die Kommunikation zwischen den Fachkulturen einüben. Die Reflexion von Methoden führt zu differenzierter Sicht auf komplexe Zusammenhänge und zur Klärung der Grenzen und Unterschiede zwischen den Wissenschaftsbereichen.

Sich als Teil dieser Welt begreifen lernen

Politische, technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen haben dazu geführt, dass die Menschen immer stärker in umfassend vernetzte, globale Prozesse und Systeme eingebunden sind.

Für die Schüler und Schülerinnen gilt es, Abhängigkeiten, Zusammenhänge und Wechselwirkungen - z.B. in ökonomischen, ökologischen und wirtschaftlichen Abläufen - zu erkennen und deren Tragweite zu berücksichtigen, um gewünschte Ziele erreichen und Gefahren abschätzen zu können.

Die Jugendlichen müssen sich selbst als Teil der Natur und Umwelt begreifen lernen und wissen, dass sie für deren Erhalt und ausgewogene Gestaltung für sich, ihre Mitmenschen und künftige Generationen Verantwortung tragen.

Das Lernen lernen

In der GyO lernen Schülerinnen und Schülern nicht nur, Sachverhalte zu erfassen und ihre Kenntnisse angemessen anzuwenden, sondern auch, sich Methoden, Strategien und Techniken der Nutzbarmachung von Wissen anzueignen, sowie die Erkenntniswege und Methoden ihres eigenen Lernens reflektieren. Außerdem gilt es die eigene Lernsituation und die ihrer Mitlernenden wahrzunehmen, Lernprozesse selbständig zu planen und damit einen eigenen Lernstil auszubilden. Dies sind die Voraussetzungen dafür, auch über die Schule hinaus ein Leben lang zu lernen.

1.4 Kompetenzfeld Kommunikation, Kultur und Ästhetik

Sich mitteilen; Mitteilungen aufnehmen, sichten, verwerten, beurteilen

Die Schülerinnen und Schüler lernen, sich auf der Grundlage der Kenntnis von Sachverhalten und Problemen adressaten-, situations- und wirkungsbezogen zu verständigen.

Sie werden zunehmend neue Medien und Technologien für sich nutzbar machen, indem sie lernen, diese Informations- und Kommunikationstechniken zu beherrschen, die Ergebnisse der Informationsbeschaffung kritisch zu sichten und somit Nutzen und Risiken der neuen Technologien zu beurteilen.

Am kulturellen Leben teilnehmen, es gestalten lernen

Schülerinnen und Schüler sollen dazu angehalten werden, aktiv am kulturellen Leben teilzunehmen. Sie sollen das Erlernen von Sprachen als Möglichkeit zur Erweiterung ihres Weltbildes begreifen. Die Auseinandersetzung mit ästhetischen und kulturellen Wertmaßstäben zwingt junge Erwachsene dazu, eigene Sichtweisen und Haltungen kritisch zu befragen, eventuell zu relativieren, und fremde Weltbilder zu tolerieren.

Realität ästhetisch wahrnehmen, empfinden, beurteilen und gestalten

Schülerinnen und Schüler sollen bildende und darstellende Kunst sowie Musik als kreative Ausdrucksmittel persönlicher Empfindungen erleben, erkennen und erproben. Sie sollen ein Bewusstsein für verschiedene Wahrnehmungsweisen entwickeln, es vertiefen und gegebenenfalls verändern. Ästhetische Eindrücke müssen wahrgenommen und ein individueller Ausdruck in Musik, Bild, und spielerischer Darstellung muss produktiv , rezeptiv und reflexiv erfahren werden.

Sie lernen, Verständnis für die gesellschaftlichen Bedingungen und Wirkungen ästhetischer Produkte zu entwickeln, somit am kulturellen Diskurs der Gesellschaft teilnehmen und das ästhetische Produkt als individuellen Ausdruck eines Menschen zu akzeptieren.

Künstlerische Produktion und Reflexion bilden die Voraussetzung dafür, Wirklichkeit zu verändern und eigene Lebensentwürfe zu planen und zu erproben.

1.5 Kompetenzfeld der Beruflichkeit

Den Prozess der Berufswahl gestalten können

Die Jugendlichen lernen, sich die für eine kompetente Berufswahl relevanten Informationen zu beschaffen, sie zu systematisieren und zu nutzen. Damit werden sie befähigt, begründete Entscheidungen für ein Studium bzw. eine Berufsausbildung unter Kenntnis von Alternativen zu treffen.

Sie müssen Kenntnisse über Berufsfelder, Strukturen und Entwicklungen des Arbeitsmarktes erwerben sowie Möglichkeiten der Mitwirkung und Gestaltung vorgefundener Arbeitsbedingungen kennen lernen.

Sich in Studium und Beruf behaupten können

Die Bewältigung eines Studiums und die Bewährung im Beruf erfordern ein flexibles Eingehen auf vorgefundene Situationen. Die Fähigkeiten, sich einem Problem zu stellen, es zu analysieren sowie über Problemlösungen nachzudenken und sie gegeneinander abzuwägen, müssen erlernt und gefördert werden.

Anpassung an sich ändernde Bedingungen wird im Verlauf des Lebens zunehmend wichtiger werden. Der Erwerb von Selbstvertrauen und Ich-Stärke wird es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich an verändernde Bedingungen anzupassen, Rückschläge und Frustrationen zu ertragen und helfen, in diesen Prozessen die eigene Identität zu wahren.

2. Lernen in der gymnasialen Oberstufe

Das Lernen in der gymnasialen Oberstufe zielt auf den *Erwerb und die Erweiterung von Kompetenzen*. Sie befähigen zu zielgerichtetem, situationsangemessenem und verantwortlichem Handeln. Kompetenzen werden in fachlichen, sozialen und individuellen Bezügen im gesamten Lebensumfeld erworben und angewendet und können somit im Unterricht in fachbezogenen, aber auch über- und außerfachlichen Aufgabenstellungen in Anspruch genommen und gefördert werden.

Erforderlich ist in diesem Zusammenhang die Erweiterung des hergebrachten Lernbegriffs:

So soll in der GyO neben das *inhaltliche Lernen* zunehmend auch *methodisches, soziales sowie reflexives Lernen* treten. Darüber hinaus müssen die jungen Erwachsenen sich die *Fähigkeit zum Lernen* selbst aneignen und als einen über ihre schulische Ausbildung hinausgehenden, *lebensbegleitenden Prozess* begreifen.

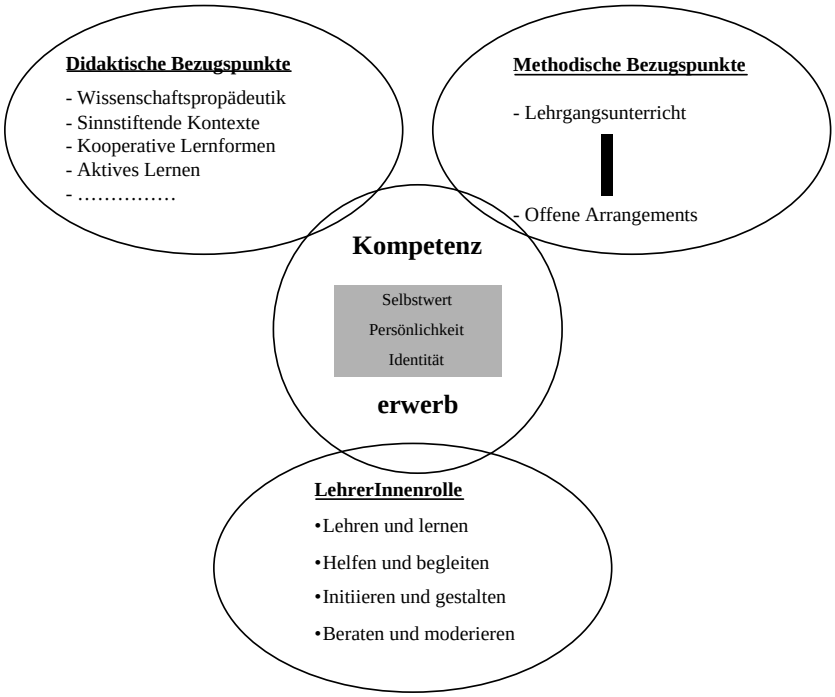
- Der Erwerb von Kompetenzen erfordert vom Lernenden eine zunehmend *selbstgesteuerte Auseinandersetzung mit Inhalten* in Form aktiver Lernhandlungen. Somit steht in Unterrichtsprozessen der *eigenaktive Lerner* im Mittelpunkt. Seine Verantwortung für die zielgerichtete Planung und Realisierung von Handlungsprozessen und ihren Ergebnissen stellt eine wichtige Voraussetzung des Wissenserwerbs dar. Dabei ist der *Prozess* der Wissensaneignung und Erkenntnisgewinnung, seine Dokumentation und Reflexion von gleicher Wichtigkeit wie das erreichte *Ergebnis*. Prozess- und resultatorientiertes Lernen müssen in stärkerem Maße als bisher im Zusammenhang gesehen werden.
- Unterrichtsmethoden und -inhalte müssen sich verstärkt auf die späteren *gesellschaftlichen und beruflichen Anforderungen* ausrichten, denen die jungen Erwachsenen gegenüber stehen. Daneben bleibt die Orientierung an den Denk- und Arbeitsweisen von Wissenschaft, die ihren Ausdruck im Ziel der *Wissenschaftspropädeutik* und *Studierfähigkeit* findet, unverzichtbar. Darüber hinaus sollten die in der GyO zu behandelnden Inhalte für die Lernenden subjektiv bedeutsam, lebensnah und praxisrelevant sein. Dies wird um so eher erreicht, je mehr sie in Bezug zu den Alltagserfahrungen und den Sinn- und Orientierungsbedürfnissen von jungen Menschen stehen.
- Die Aneignung von persönlichen, fachlichen und sozialen Kompetenzen muss zunehmend auch in kooperativen Sozialformen organisiert werden.
- Von *Kooperation* bestimmte soziale Lernprozesse schulen nicht nur Interaktions- und Kommunikationsfähigkeiten, sondern können zugleich die Basis für konstruktive *Problemlösungen* legen. *Teamfähigkeit*, durch kooperative Arbeitsformen erworben, stellt zugleich eine wichtige schulische und berufliche Qualifikation dar.
- *Unterrichtsgegenstände* sind in der Regel auf Lernbarkeit hin präpariert. Der auf die Entwicklung von Kompetenzen ausgerichtete Wissenserwerb in der GyO erfolgt unter anderem über die Beschäftigung mit komplexen und weitgehend *realitätsnahen Sinn- und Sachzusammenhängen* bzw. wenig strukturierten Problemlagen. Diese geben den Lernenden die Möglichkeit, erworbenes Wissen und Methoden auf unterschiedliche Aufgabenfelder zu übertragen und vielfältig anzuwenden. Über fachlich bestimmte Themenbereiche hinaus bieten sich hierzu *fachübergreifende Kernprobleme* an: Europa, Gewalt, Geschlechterfrage, Krieg und Frieden, Umwelt, etc. Solche Themen ergeben sich auch aus den Herausforderungen, vor denen junge Lernende in ihrem Leben stehen.
- In *methodischer Hinsicht* bestimmen geschlossener *Lehrgangs*unterrichts und offene *Arrangements* das Lernen in der GyO. Letztere können der in den Mittelpunkt gestell-

ten Autonomie des Lerners in besonderer Weise Rechnung tragen. Allen *Formen forschenden Lernens, offenen Experimentierens und problemgerichteten Erprobens*, die den Lernenden einen eigenständigeren Zugriff auf den jeweiligen Lernstoff erlauben, sollte mehr Raum gegeben werden.

- Unterricht, der auf die Ausbildung von Kompetenzen zielt, verlangt, dass Lehrende mehr als bisher *zugleich auch Lernende* sein müssen. Neben ihrer Rolle als Belehrende stehen Lehrerinnen und Lehrer vor der Aufgabe, methodische Arrangements (offene Lernumgebungen) gestalten bzw. bereitstellen zu müssen und als *Initiatorinnen, Organisatorinnen und Begleiterinnen von Lernprozessen* zu fungieren. Dabei geben sie Verantwortung für das Lerngeschehen ab, ohne sich ihrer vollständig entledigen zu können.
- Lernen in allen seinen Formen unterliegt der *Beurteilung*. Ein Leistungsbegriff, der sich auf ein quantitativ messbares Lernergebnis bezieht, ist in offenen Lern- bzw. Lehrsituationen nicht anwendbar. Vielmehr müssen *Prozess und Ergebnis im Zusammenhang* gesehen werden. Daraus folgt, dass nicht nur Endergebnisse, sondern auch prozessbegleitende Beobachtungen und Bewertungen bei schulischen Leistungen zu berücksichtigen sind. Ein mit dieser Auffassung verknüpfter Leistungsbegriff orientiert sich am eigenaktiven, selbständigen und sich selbst verantwortlichen Lerner.

Lernen in der GyO

- Kompetenzerwerb -



3. Besondere Strukturen der gymnasialen Oberstufe

3.1 Fachlichkeit und Überfachlichkeit

Inhaltlicher Kern und Ausgangspunkt von Unterricht in der gymnasialen Oberstufe ist der Aufbau und die Entwicklung fachlich-systematisch gegliederter Wissensbestände. Diese ermöglichen den Lernenden durch ihre jeweils spezifischen Denk- und Arbeitsformen einen Zugang zu Welt. Der hierfür geeignete Ort ist das einzelne Fach. Zu Fachlichkeit als grundlegendem Strukturprinzip des Arbeitens und Lernens in der GyO muss jedoch ein das Einzelfach übergreifender Unterricht hinzutreten, der Kompetenzerwerb unter vielfältigen Perspektiven möglich macht. Dieser kann in besonderem Maße die Interdependenz von Phänomenen sichtbar werden lassen. Als Grundlage für kompetentes Urteilen und Handeln erschließt sich der Wert fachlichen Wissens somit vollends erst unter einem fachübergreifenden Bezug.

Das Ziel fachübergreifenden Unterrichts besteht in der Wahrnehmung und Reflexion unterschiedlicher Perspektiven. Ihre Erweiterung bzw. ihr Wechsel machen es möglich, Gegenstände aus anderen als den gewohnten Blickwinkeln zu betrachten, Altes mit Neuem, Bekanntes mit Fremdem zu vergleichen und auf seine Brauchbarkeit und Bedeutsamkeit zu befragen. Indem fachübergreifender Unterricht dazu beiträgt, die Bereitschaft zu fördern, sich in andere Perspektiven hineinzuversetzen sowie Verständigung, auch über mögliche Differenz hinweg, zu suchen, kann er persönlichkeitsrelevante Kompetenzen ausbilden. Daneben kann er dazu beitragen, die Fähigkeit des Urteilens und Handelns in übergreifenden und komplexen Strukturen zu verbessern. U.a. hierin ist die Basis zur Entwicklung eines differenzierten Werturteils zu sehen.

3.2 Arbeit in Grund- und Leistungskursen

Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen beiden Kursarten sind in den Fachrahmenplänen und im schuleigenen Curriculum festgeschrieben.

Der Grundkurs muss darauf ausgelegt sein, Schülerinnen und Schüler modellhaft in die Materie einzuführen. Sie sollen durch orientierende qualitative Beobachtung zu Erfahrungen und Einsichten gelangen. Quantitative Messungen, die Einführung spezieller Verfahrensweisen oder Analysemethoden bleibt der Arbeit im Leistungskurs vorbehalten. Die Grundkursinhalte sind immer so zu formulieren, dass eine mögliche Anwendungsbezogenheit sichtbar wird. Das bedeutet auch, dass grundlegende Sachverhalte und Strukturen in der Regel punktuell und exemplarisch abgehandelt.

Während somit im Grundkurs ein hohes Maß von Orientierungswissen angestrebt wird, bemüht sich der Leistungskurs - von Schülerinnen und Schüler häufig aufgrund hoher Selbsteinschätzung ihrer fachlichen Leistungsfähigkeit mit hoher Motivation und Lernbereitschaft gewählt - um fachmethodische Vertiefung, Vollständigkeit und Erprobung instrumentellen Wissens im vorwissenschaftlichen Bereich. So werden der Abstraktionsgrad der Arbeit und das Maß des Verfügungswissens im Leistungskurs höher sein, und es kann eher der Versuch unternommen werden, die Systematik eines Faches und seiner Methoden zu vermitteln.

Eine Orientierung über das Fach hinaus ist Bestandteil und Lernziel beider Kursarten; ein höheres Maß von Reflexivität und Erkenntnis über die Zeitbedingtheit bestimmter Denk- und Handlungsstile können eher im Leistungskurs angestrebt werden. Die Stärkung basaler Fähigkeiten bleibt auch in Grundkursen ein wichtiges Ziel vor und neben inhaltlicher Arbeit.

3.3 Brückenfunktion der 11. Jahrgangsstufe

Der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe kommt beim Übergang vom obligatorischen Klassenunterricht zu den eigenverantwortlichen Wahl- und Differenzierungsentscheidungen in der Qualifikationsphase eine Brückenfunktion zu. Um die erforderlichen personalen, sozialen und fachlichen Kompetenzen gezielt zu fördern, sollen spezifische Lernarrangements verstärkt angeboten werden.

Hieraus ergibt sich als Aufgabe für die Jahrgangsstufe 11 der Erwerb und die Sicherung grundlegender instrumenteller Kompetenzen in den Kernfächern Deutsch, Mathematik und Fremdsprachen. Dies erscheint notwendig, weil die in die GyO eintretende Schülerschaft zunehmend heterogener wird.

Viele Schüler und Schülerinnen gehören fremden Nationalitäten an. Kulturelle, religiöse und soziale Unterschiede machen ein differenziertes Unterrichtsangebot notwendig.

Die feststellbaren Wissens- und Leistungsunterschiede sind jedoch nicht ausschließlich als Defizite fachlicher oder intellektueller Art wahrzunehmen. Sie sind häufig durch voneinander abweichende Lebens- und Lernerfahrungen entstanden. Diese auszugleichen und damit zum Aufbau eines positiven Selbstkonzepts beizutragen, ist die vordringliche Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern der Eingangsphase der GyO.

Spezifische Lernarrangements sollen dazu beitragen, ein Lern- und Arbeitsverhalten herzustellen, das einen erfolgreichen Abschluss in der Hauptphase zulässt. Dazu gehören Intensivkurse in Deutsch, Mathematik und Fremdsprachen, aber auch Unterrichtsmethoden, die Selbsttätigkeit fördern, so dass Wissen und Handeln einen Zusammenhang bilden können. Ein gezielter Aufbau von Methodenkompetenz, verbunden mit einem Nachdenken über das eigene Lernen, ist ein wichtiger Baustein der Eingangsphase der GyO.

Darüber hinaus kann mit Aktivitäten zur Studien- und Berufsorientierung begonnen werden, für die in jeder GyO ein standortspezifisches Konzept entwickelt werden sollte.

Schulisch arrangierte Erkundungen und an Fächern, Aufgabenfeldern oder gesellschaftlichen Bereichen gebundene Praktika, können im Verbund mit schulischen Aktivitäten zu einem positiven Selbstkonzept beitragen.

II. Informatik

Informatik im mathematisch-naturwissenschaftlichen Aufgabenfeld

In der Informationsgesellschaft erlangt eine neue, zusätzliche Sichtweise an Bedeutung: Informatische Bildung ist jener Teil der Allgemeinbildung, der die Welt unter informationellen Aspekten betrachtet. Bezugswissenschaft ist die Informatik, die die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten untersucht, die in informationellen Prozessen in Gesellschaft, Natur und Technik wirken. Informatik macht diese Prozesse in Informatiksystemen transparent. Das Fach Informatik ist ein allgemeinbildendes Fach und gehört in der gymnasialen Oberstufe zum mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld.

Die Aufgabenfelder der gymnasialen Oberstufe repräsentieren unterschiedliche Zugangsweisen, die Welt zu erfahren und zu verstehen. Sie stehen für unterschiedliche Fachkulturen, die weder austauschbar sind noch sich gegenseitig ersetzen können. Sie sind jedoch nicht isoliert voneinander, sondern im Sinne multiperspektivischer Weltsicht vernetzt. Die drei klassischen Fächer innerhalb der Naturwissenschaften setzen unterschiedliche Schwerpunkte in den Gegenstandsbereichen und im Methodenspektrum. Informatik fügt ergänzende und neue Gesichtspunkte hinzu und überschreitet die Grenzen der naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen.

Die Denkweisen und Werkzeuge der Informatik haben inzwischen in fast allen Gebieten von Wissenschaft, Wirtschaft und Technik Eingang gefunden, - die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften eingeschlossen. Es ist deshalb erforderlich, die Auseinandersetzung der spezifischen Ziele, Methoden und Ergebnisse aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien und deren Bezugswissenschaft Informatik im Vergleich zu anderen Fachkulturen aufzunehmen, um den Austausch naturwissenschaftlicher, ökonomisch-politischer, künstlerisch-ästhetischer Perspektiven in der Gesellschaft zu sichern und fortzuentwickeln. In die verschiedenen Sichtweisen von Welt einzuführen ist ein unverzichtbarer Bestandteil vertiefter allgemeiner Bildung in der gymnasialen Oberstufe.

„Informatische Bildung“ ist das Ergebnis von Lernprozessen, durch die Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Arbeitsweisen und die gesellschaftliche Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien erschlossen werden. Sie befähigt Lernende, selbstbestimmt und kompetent Informatiksysteme zu nutzen sowie Struktur und Wirkungsweise solcher Systeme zu verstehen, zu beurteilen und auf der Folie der entsprechenden Fachwissenschaften Gegenstände aus Natur, Technik und Gesellschaft zu modellieren. Sie ist untrennbar verknüpft mit ihrer Fachwissenschaft, die sich mit Fragestellungen zum Entwurf, der Anwendung und der Gestaltung von Informatiksystemen beschäftigt. Informatik liefert die wissenschaftlichen und anwendungsbezogenen Grundlagen, aus deren Ergebnissen Produkte der Informations- und Kommunikationstechnologien entstehen, weist aber über das rein Technische hinaus. Dazu gehört auch eine entsprechende Auseinandersetzung mit den Wechselwirkungen zwischen Mensch und Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Abschätzung gesellschaftlicher und individueller Folgen.

Unter dem Aspekt der Teilnahme an einem verantwortungsvollen Gestaltungsprozess in der Gesellschaft müssen als zentrale Aufgabe der informatische Bildung gelten:

- Persönlichkeitsentwicklung des Einzelnen durch Förderung seiner Urteils- und Handlungsfähigkeit in einer Informationsgesellschaft und die Entwicklung eines verantwortungsbewussten Umgangs mit Informatiksystemen.
- Vermittlung der grundlegenden Wirkprinzipien von Informatiksystemen und ihrer Beiträge zur Entwicklung von Kultur und Wissenschaft.

- Einordnung der Voraussetzungen, Chancen, Risiken und Folgen bei der Entwicklung zur Informationsgesellschaft und der damit sich verändernden Lebens- und Arbeitsformen.

Das Fach Informatik leistet seinen Beitrag zur informatischen Bildung. Hierzu gehören vor allem:

Analyse, Beschreibungen und Modellierung komplexer Systeme
Die komplexen Strukturen von Wissenschafts-, Wirtschafts- und Gesellschaftssystemen lassen sich zunehmend nur noch mit Hilfe informatischer Methoden und Verfahren analysieren, beschreiben und beherrschen. Insofern ist die Kenntnis und Verfügbarkeit solcher Methoden für Lernende, z.B. Abstraktion, formale Beschreibung und Modellierung von Systemen und die Fähigkeit zur Entwicklung von Lösungsstrategien ein wesentliches Element für den Aufbau eines zeitgemäßen Weltbildes.

Problemlösungsmethoden und ihre Bewertung
Die Kenntnis von systematischen Problemlösungsmethoden fördert die Handlungsfähigkeit von Lernenden in einer Informationsgesellschaft, die durch Komplexität und Vernetzung von Systemen geprägt ist. Ausgehend von der Analyse und Modellierung von Systemen ist das algorithmische Problemlösen ein zentraler Bestandteil der Informatik. Die Kenntnis informatischer Methoden leistet einen Beitrag, die Lernenden zur Gestaltung der Gesellschaft zu befähigen.

Reflexion des Verhältnisses von Mensch und Technik
Informatikunterricht bietet die Möglichkeit, sich bewusst mit der maschinellen Verarbeitung von Information auseinandersetzen. Hierbei sollten auch geschlechtsspezifische Einstellungen thematisiert werden. Das Verhältnis von Mensch und Technik kann in seinem geschichtlichen und gesellschaftlichen Zusammenhang gelernt werden. Dabei sind auch philosophische und historische Fragestellungen von Bedeutung. Es wird die Erkenntnis gefördert, dass ökonomische, ökologische und soziale Zusammenhänge bei der Entwicklung informatischer Lösungen einfließen und diese auch zurückwirken.

Verantwortungsbewusster Umgang mit Informatiksystemen
Die Kenntnis der Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren beim Einsatz von Informatiksystemen ist eine Grundlage für die Lernenden, sich mit normativen und ethischen Fragen, die z.B. den Zugriff auf und die Nutzung von Information betreffen, auseinander zu setzen. Im Zusammenhang mit der Frage nach der Gestaltbarkeit der Zukunft können im Rahmen einer Folgenabschätzung auch Modelle für eine menschengerechte und sozial verträgliche Gestaltung von Arbeit entwickelt werden.

Schöpferisches Denken und Motivation
Durch Informatiksysteme als Medium und Werkzeug sammeln Lernende Erfahrung mit kreativen Gestaltungsmöglichkeiten und eigener, selbstverantworteter Tätigkeit. Der Erwerb von und der Umgang mit Methoden und Verfahren des systematischen Problemlösens trägt dazu bei, schöpferisches Denken bei der Entwicklung eigener Modelle, dem Finden von Lösungsansätzen und beim Transfer auf ähnliche Probleme und Inhalte zu fördern.

Kommunikative und kooperative Arbeitsformen
Lernende erfahren bei der Lösung komplexer Probleme, dass Partner-, Team- und Projektarbeit notwendige Voraussetzungen für die Bewältigung der Problemlösung sind. Die mehrperspektivische Sicht der Informatik setzt Informationsaustausch und Kooperation voraus. Diese Kommunikation wird durch die technischen und medialen Mittel von Informatiksystemen unterstützt bzw. teilweise erst ermöglicht.

1. Bedeutung des Faches Informatik in der gymnasialen Oberstufe

1.1 Gegenstand des Informatikunterrichts

Die Informatik ist eine junge Wissenschaft, die über Informatikanwendungen und Informatiksysteme im Gesamtbereich der Informations- und Kommunikationstechnologien in soziale und gesellschaftliche Zusammenhänge eingreift. Dem Unterrichtsfach Informatik geht es sowohl um geistige Durchdringung als auch um Erfahrungen hinsichtlich der konkreten Machbarkeit (technische Realisierung, organisatorische Gestaltung, soziale Integration) der Problemlösungsvorschläge.

Das Fach Informatik hat ingenieur- und zugleich auch geisteswissenschaftliche Züge. Im Unterschied zu den traditionellen Ingenieurwissenschaften sind die Hauptprodukte der Informatik immateriell.

Informatik ist die Wissenschaft der theoretischen Analyse und Konzeption, der organisatorischen und technischen Gestaltung sowie der konkreten Realisierung komplexer Informatik-Systeme.

Informatik ist eine technologie- und anwendungsorientierte Wissenschaft, die zunehmend auch in geisteswissenschaftlichen Feldern beansprucht wird. Lösungsstrategien zur Entwicklung einer Informatikanwendung werden vor dem Hintergrund von Konzepten gemacht bzw. gewonnen, die nicht direkt aus Erfahrungen ableitbar sind. Informatisches Entwickeln und Problemlösen ist ein kreativer Prozess. Er wird getragen von Intuition und von der Anwendung informatikspezifischer Techniken und Methoden beim Modellieren und Gestalten informationeller Prozesse und deren Materialisierung in Informatiksystemen. Dabei steht nicht das Programmieren/Codieren im Vordergrund, sondern die Disziplin Informatik, zu der u.a. gehören:

Hardwareentwurf, die Konzipierung von Systemarchitekturen, der Entwurf von Schichten und Schnittstellen in einem Betriebssystem, die Strukturierung einer Datenbank für einen speziellen Anwendungsfall, das Validieren von Modellannahmen.

Die Informatikwissenschaft entwickelt sich ständig weiter. Der Entwicklungsprozess hat wesentlich drei Dimensionen

- Formalisierung mit Wurzeln in der Mathematik
  1. Charakterisierung der Objekte der Untersuchung(Definition),
  2. Aufstellung von Hypothesen für die mögliche Beziehungen zwischen den Objekten (Theorem),
  3. Entscheidung ob die Beziehungen gültig sind (Beweis),
  4. Interpretation der Resultate.
- Abstraktion (Modellierung) mit Wurzeln in der experimentellen naturwissenschaftlichen Methode.
  1. Beobachtung/Analyse des vorliegenden Systems,
  2. Formulierung einer Hypothese,
  3. Konstruierung eines Modells, Entwicklung einer Voraussage,
  4. Entwurf eines Experimentes, Sammlung von Daten,
  5. Analyse der Resultate.
- Entwurf (Design) mit Wurzeln in den Ingenieurwissenschaften
  1. Entwicklung einer Anforderungsdefinition („requirements definition“),
  2. Formulierung der Anforderungsspezifikation („state specifications“),

3. Design und Implementierung des Systems,
4. Testen des Systems,
5. Bewertung des Systems.

In der Informatik sind diese drei Sichtweisen verknüpft:

- Theoriebildung auf jeder Stufe der Abstraktion,
- Modellbildung auf jeder Stufe der Theoriebildung und des Entwurfes
- Entwurfsphasen auf jeder Stufe der Theoriebildung und des Abstraktionsprozesses.

Unabhängig davon, dass die drei Sichtweisen für die Informatik nicht zu trennen sind, repräsentiert jede für sich einen Teilbereich fachlicher Kompetenz:

- Theorie: Fähigkeit, Beziehungen zwischen Objekten (formal) zu beschreiben und die Gültigkeit zu beweisen,
- Abstraktion: Fähigkeit, diese Beziehungen zu benutzen, um Voraussagen zu machen, die mit den realen Dingen der Welt verglichen werden können,
- Design: Fähigkeit, spezifische Instanzen der Beziehungen zu implementieren um informationelle Prozesse zu gestalten.

Informatiker stellen in vielfältiger Weise Werkzeuge zur Gestaltung und Nutzung informationeller Prozesse bereit und entwickeln sie mit den Nutzern weiter. Komplexe Entwurfs- und Simulationssysteme ermöglichen z.B. den korrekten Entwurf von Mikroschaltkreisen, Programmierumgebungen und den effizienten Entwurf von Software. Auf der Modellierungsseite werden Supercomputer eingesetzt, die mathematische Modelle realer Prozesse evaluieren und Netzwerke, die den Informationsaustausch über wissenschaftliche Experimente erst ermöglichen. Für die Theoriebildung gibt es Computerprogramme, die helfen, Theorien zu beweisen, die die Konsistenz oder Inkonsitenz von Spezifikationen überprüfen, Gegenbeispiele generieren und Testfälle durchspielen.

Die Informatik befindet sich entwicklungshistorisch im Kreuzungspunkt traditioneller Disziplinen wie Angewandte Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften und entwickelt – auch im Zuge von Internet und Medienentwicklungen - ihre eigenen anwendungsbasierten Ausprägungen, die Informations- und Kommunikationstechnologien.

In einer eher unsichtbaren Weise ist die Informatik Teil der geistig-kulturellen Tradition unserer Gesellschaft geworden. Sie hat über unsere Wahrnehmung informationeller Prozesse - vermittelt über die Informations- und Kommunikationstechnologien - einen großen Einfluss auf unsere Lebenswelt.

Die beschriebene Sichtweise der Informatik erschließt sich für Lernende allerdings nicht allein aus ihren Resultaten und Produkten, zumal diese mit hoher Wachstumsgeschwindigkeit zusätzliche Bestände an Begriffen, Methoden- und Strukturierungskonzepten, realen Hardware- und Softwaresystemen, komplexen Informatiksystemen und - bezogen auf aktuelle Fragestellungen - Programmiersprachen produzieren.

Einsicht in die historische Genese informatischer Konzepte und Problemstellungen, die Verbindung zwischen der Strukturierung von informationellen Prozessen, deren Realisierung in Form von Informatiksystemen und deren Rückwirkung auf die Gesellschaft sowie das fortdauernde Streben nach der Entwicklung von Theorien und eigenem Selbstverständnis kennzeichnen den ständig andauernden Entwicklungsprozess der Fachdisziplin Informatik.

Schülerinnen und Schüler sollen informatische Konzepte dazu nutzen können, Elemente ihrer Erfahrungswelt zu verstehen, d.h. zu ordnen, zu erklären und gegebenenfalls zu be-

einflussen. Das Verständnis für eine informatische Sicht der Welt erwächst dabei nicht kontinuierlich aus der alltäglichen Erfahrung in der Benutzung von Informatiksystemen. Erforderlich ist vielmehr ein Perspektivenwechsel, ein Überschreiten der Grenzen zwischen lebensweltlicher und fachlich fundierter, wissenschaftlicher Auseinandersetzung. Das informatische Strukturieren und Problemlösen informationeller Prozesse dient der Lösung konkret anstehender Probleme. Es erfolgt unter dem Ziel einer möglichst umfassenden Modellierung, Strukturierung, Implementation einer Problemlösung bis zum Betrieb eines Informatiksystems.

In der Sichtweise der Informatik ist die Welt durch Verarbeitung von Information und Gestaltung informationeller Prozesse charakterisiert. Deren Formulierung erfolgt durch Algorithmen in einer Programmiersprache, wobei Softwareentwicklungssysteme von der Modellierung über die Strukturierung bis zur Generierung von Teillösungen ingenieurwissenschaftliche Handwerkszeuge bereitstellen. Die formale Modellierung, die algorithmische Beschreibung, die prototypische Realisierung ermöglicht die quantitative und qualitative Vorhersagbarkeit des Verhaltens von Informatiksystemen und der modellierten Welt. In dieser Hinsicht sehen Informatiker die formale und durch die Konzeptionierung von Hardware- und Softwaresysteme materialisierte Beschreibung der Dinge hinter der unmittelbar beobachtbaren Mensch-Maschine-Kommunikation. Die informatische Herangehensweise an Probleme der Wirklichkeit ist komplex und wird an den informations- und kommunikationstechnologischen Phänomenen der Lebenswelt nur unvollkommen deutlich. Um sie herauszuarbeiten, wird im Informatikunterricht auch mit entsprechend präparierten Modellsystemen gearbeitet, die eine geringere und überschaubarere Komplexitätsstufe darstellen. Diese Modellsysteme können die prinzipiellen informationellen Prozesse und deren Strukturierung transparent machen.

Das Verständnis der Eigenart der informationellen Weltsicht und ihre Reflexion der drei Sichtweisen ist neben dem Erlernen bestimmter fachspezifischer und theoretischer Methoden der Kern des wissenschaftspropädeutischen Beitrags des Faches Informatik auf der gymnasialen Oberstufe.

1.2 Ziele und Aufgaben des Faches Informatik in der gymnasialen Oberstufe

Der Informatikunterricht in der gymnasialen Oberstufe basiert auf dem Unterricht der Sekundarstufe I. Die erarbeiteten Methoden und Inhalte werden aufgegriffen und unter Aspekten der Wissenschaftspropädeutik und der Förderung der Studierfähigkeit als Ziele der gymnasialen Oberstufe vertieft und weiterentwickelt. Diese Zielsetzung und die speziellen Aufgaben des Faches in der gymnasialen Oberstufe werden für den Informatikunterricht durch die folgenden Gestaltungsmerkmale konkretisiert:

Themen

Die Auswahl der Themen soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich mit den Inhalten der Informations- und Kommunikationstechnologien aus Sicht des Unterrichtsfachs Informatik auseinander zusetzen. Dabei lernen Schülerinnen und Schüler neben typischen Bereichen aktueller Informatikentwicklungen auch die Anwendung informatischer Erkenntnisse in der Informations- und Kommunikationstechnik sowie die informatische Problemlösung informationeller Prozesse kennen.

Methoden

In der Auseinandersetzung mit Problemstellungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zur informatischen Analyse von Sachverhalten ausgebildet, die sich auf konkrete Lebenssituationen beziehen.

Mit kreativer Modellbildung, dem Einsatz systematischer Problemanalysetechniken, der Strukturierung der Datenrepräsentation und deren Wechselwirkungen („Objekte“) und Realisationshandlungen mit Hilfe von Computersystemen „u.a. Rapid Prototyping, Black Box- und White Box-Testen“) werden wichtige Methoden des informatischen Problemlösens benannt.

Zur informatischen Beschreibung von Problemstellungen gehört der Umgang mit Modellierungs- und Strukturierungskonzepten, Softwarewerkzeugen und Programmiersprachen. Der Grad ihrer Verwendung richtet sich nach dem notwendigen Beitrag für das informatische Verständnis eines Zusammenhangs. Die Schülerinnen und Schüler sollen im Informatikunterricht in unterschiedlichen Kontexten eigenständige Untersuchungen und Analysen der Sachverhalte durchführen, die Informatikbezüge enthalten. Selbständige Untersuchungen und handlungsorientierter Umgang mit Softwaresystemen fördern Fähigkeiten der Texterschließung (durch theoretische Texte, Handbücher und Implementierungsanleitungen), die Kompetenz der Arbeit mit informatischen Modellen, der Einhaltung von Genauigkeit und Erfolgskontrollen bei Nutzung, Programmierung/Konstruktion und Implementierung von Informatiksystemen. Texterschließungen in englischer Sprache sind unumgänglich und sollten ausdrücklich gefördert werden.

Komplexitätsbewältigung

Komplexe Problem- und Fragestellungen sind in Form von Themen mit Bezug zur Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler - auch zur Schule als Lebensraum - aufzugreifen. Die Reduzierung der Komplexität lebensweltlicher Sachverhalte ist Gegenstand des Fachunterrichts; diese Tatsache bietet zugleich Anlass für fächerübergreifendes Arbeiten. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler die spezifisch informatischen Methoden und Perspektiven einbringen und sich der Differenzen und Gemeinsamkeiten zu anderen Fächern bewusst werden.

Reflexion

Die Reflexion der Erkenntnisgewinnung durch informatische Methoden, des eigenen Vorgehens bei handlungsorientierten, praktischen und theoretischen Untersuchungen am Verhalten von Informatiksystemen oder die Bearbeitung von Projekten und exemplarischen Beispielen („Programming Pearls of Computer Science, Fundamentale Ideen der Informatik“) zur Entwicklungsgenese der Informatik sichern wissenschaftspropädeutisches Arbeiten. Die Wechselwirkung zwischen gesellschaftlich-kulturellem Fortschritt und informatischer Erkenntnisentwicklung bietet eine Ebene der Reflexion, die Wissenschaft Informatik als Teil unserer Geistesgeschichte zu verstehen.

Kommunikation

Der Prozess der Bearbeitung von Fragestellungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien und deren Bezugswissenschaft Informatik und seine Ergebnisse müssen sprachlich und bildlich vermittelt werden. Das lernen Schülerinnen und Schüler, indem sie für unterschiedliche Adressaten ihre Ergebnisse aufbereiten. Der Austausch der Ergebnisse im Kurs erfordert andere Methoden (Entwicklungsprotokoll, Referat, Projektarbeit) als bei der fachübergreifenden Zusammenarbeit von Kursen oder der Darstellung in der Schulöffentlichkeit (Präsentation, Poster). Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die Ergebnisse und der Austausch von Informationen die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien einbeziehen. Die Darstellung von Ergebnissen mit Hilfe von HyperText- oder Multimediasystemen bzw. der Austausch von Informationen (Formulierung von Problemstellungen, Fragen, Übermittlung von Arbeitsergebnissen) per E-Mail sollte selbstverständliche Arbeitstechnik des Informatikunterrichts sein. Dazu gehören auch alle neuen Formen der Information und Kommunikation, die bei der

Weiterentwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien gegenwärtig und zukünftig Verwendung finden. Diese Fähigkeiten und Fertigkeiten sollten als handwerklicher Beitrag der Informatik in der Zusammenarbeit mit anderen Fächern und interdisziplinären Projekten weitervermittelt werden. Die Fähigkeit zum Austausch fachlicher Fragen und Erkenntnisse im Dialog zwischen Vertretern unterschiedlicher Fachkulturen auch mit Hilfe technisch basierter Kommunikationssysteme fördert den gesellschaftlichen Konsens sowie die Transparenz informationeller Prozesse und bereitet auf die Mitgestaltung demokratischer Entscheidungen in einer Informationsgesellschaft vor.

Berufsorientierung

Durch Einblicke in Anwendungsfelder informations- und kommunikationstechnologischer Erkenntnisse in Forschung und Entwicklung - z.B. in Exkursionen, Praktika, Projektwochen - sollen die Schülerinnen und Schüler unter Kenntnis von Alternativen zur kompetenten Berufs- und Studienwahl befähigt werden. Die ausdauernde, ziel- und ergebnisorientierte informatische Bearbeitung komplexerer Fragestellungen in Teamarbeit trägt zur Entwicklung berufsrelevanter Kompetenzen bei.

Die Ziele des Faches werden durch einen Unterricht erreicht, der das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler, d.h. das Vertrauen in die eigene fachspezifische Leistungsfähigkeit über die Erfahrung informatischer Sach- und Methodenkompetenz fördert. Gleichzeitig muss der Unterricht die Grenzen des Faches hin zu anderen Fächern und zur Lebenswelt überschreiten, um das eigene Fach vor dem Hintergrund anderer fachlicher Perspektiven und gesellschaftlich- kultureller Bezüge zu reflektieren. Der Unterricht soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, die informatische Sichtweise als Prototyp informationeller Perspektive zu erproben und ihren Stellenwert für die eigene Weltsicht zu bewerten.

Informatikunterricht muss sich an folgenden Aufgaben ausrichten:

- Informatikzugängliche Problemstellungen sollen von den Schülerinnen und Schülern als solche erkannt, analysiert und mit systematischen Techniken in eine algorithmische Lösung überführt werden. Hierbei können je nach Interessen und Vorkenntnissen der Jugendlichen z.B. mathematisch-naturwissenschaftliche, technische und kaufmännisch-betriebswirtschaftliche Aufgabenstellungen bearbeitet werden. Daneben sind andere anwendungsorientierte Aufgabenstellungen z.B. aus den Bereichen Linguistik, Medizin, Kunst, Geschichte heranzuziehen. Die Bearbeitung großer und/oder komplexer Datenbestände macht die selbständige Entwicklung geeigneter Datenstrukturen und Datenorganisationen erforderlich.
- Die herausgearbeiteten Strukturen und Strategien sollen soweit präzisiert werden, dass sie als formaler Lösungsablauf formuliert und einem informationstechnischem System zur Verarbeitung übergeben werden können.
- Zum Grundlagenwissen gehören Kenntnisse über den prinzipiellen Aufbau eines Rechners und über seine Funktionsweise sowie die Beherrschung der Kontroll- und Datenstrukturen von problem- und anwendungsorientierten Programmier- oder Steuersprachen und Kenntnisse über die Prinzipien der Übersetzung zwischen Sprachen unterschiedlicher Ebenen und Ausrichtungen.
- Ein verantwortungsvoller Umgang mit informationsverarbeitenden Systemen und Kenntnisse über nützliche und sinnvolle Verwendung und über Missbrauch des Rechners sind an geeigneten Stellen im Informatikunterricht zu behandeln. Probleme der Automatisierung von Arbeitsprozessen, der Datensicherheit und des Datenschutzes, der

Kommunikation zwischen Mensch und Maschine und der Anwendungen der Informationstechnologien im Freizeitbereich sind aufzugreifen.

2. Unterrichtsgestaltung im Fach Informatik

2.1 Fachmethoden - Formen des Lehrens und Lernens

Der Gegenstand des Informatikunterrichts und seine Zielsetzung erfordern ein breites methodisches Repertoire, um das Lernen auf die Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler auszurichten und ihnen vielfältige Handlungsmöglichkeiten zu bieten. Es werden dabei sowohl fachspezifische als auch allgemeine Methoden und Kenntnisse eingeübt und in informatischen Kontexten erprobt. Die Beschaffung von Informationen, ihre Strukturierung und die Kommunikation darüber ermöglichen den Erwerb informatischen Wissens und fördern die grundlegenden instrumentellen Kompetenzen. Unterrichtsphasen, die auf Formen der eigenständigen Bearbeitung von komplexen Sachzusammenhängen beruhen, ergänzen die eher informierenden Phasen in einer Kurssequenz. Die Nutzung von Informatiksystemen haben dabei einen hohen Stellenwert.

Wichtige Methoden, um Daten und Informationen über informationelle Prozesse zu erarbeiten, sind:

Erschließen von Informationsquellen

Viele Institute und Institutionen bieten die Ergebnisse ihrer aktuellen Forschungen und Entwicklungen im Internet an. Die Bedeutung dieser Informationsbasis nimmt ständig weiter zu. Um den Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, in dieser unübersichtlichen Datenflut an relevante Informationen zu gelangen, muss der Umgang mit dieser Informationsbasis als selbstverständliches Werkzeug des Informatikunterrichts eingeübt werden. Die Informationsquellen erfordern überwiegend die Wissenschaftssprache Englisch.

Bearbeiten unterschiedlicher Informationsrepräsentationen

Handbücher, Benutzungs- und Implementierungsanleitungen, Ausschnitte aus Originaltexten, wissenschaftliche Zeitschriften, Zeitungsartikel oder Videos als Aufriss einer Problemstellung bilden ein Spektrum von fachwissenschaftlichen bis zu populären Informationen. Die Informationsquellen können dabei in herkömmlicher Form oder in lokalen oder verteilten Netzen vorliegen.

Systematisieren und Strukturieren von Inhalten aus informationstechnischen Systemen

Im Unterricht sollen Situationen geschaffen werden, in denen die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit entwickeln, die Komplexität der gesellschaftlichen und informationstechnischen Umwelt durch Aufschlüsselung in einfachere idealtypische Grundmuster der informationellen Prozesse zu reduzieren.

Handlungsorientiertes Arbeiten im Kontext von Informatiksystemen

Die praktische Arbeit leistet mit der Umsetzung systematisch entwickelter Problemlösungen einen wichtigen Beitrag zur Auseinandersetzung mit informatischen Fragestellungen.

Die Bearbeitung von Informationen unter der Sichtweise der Informatik, ihre Strukturierung und der Austausch darüber mit anderen erfordert u.a. die Berücksichtigung folgender Methoden und Gesichtspunkte:

Auswahl und Strukturierung von Informationen

Gewonnene Erkenntnisse für die Modellierung eines informationstechnischen Systems sollen visualisiert und gegebenenfalls mit informatischen Verfahren strukturiert werden. Bei der Beschreibung bzw. der formalen Spezifikation muss der zugrundeliegende infor-

mationstechnische Zusammenhang erkennbar bleiben. Eine vorschnelle Normalisierung muss im Interesse eines qualitativ-inhaltlichen Verständnisses der zugrundeliegenden Abläufe und Konzepte vermieden werden.

Einordnung informationelle Prozesse in Alltagsvorgänge

Die Modellierung, Entwicklung und Formulierung von informationellen Sachverhalten soll unter Berücksichtigung der Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler erfolgen. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen informatischen Konzepten und Alltagsvorstellungen sind herauszuarbeiten.

Benutzung von Computer- und Informatiksystemen als Werkzeug

Den Schülerinnen und Schülern soll im Rahmen der Möglichkeiten der Schule Gelegenheit gegeben werden, Computer- und Informatiksysteme als Werkzeuge zur Bearbeitung komplexer Fragestellungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien und Durchdringung ihrer informationellen Grundlagen zu nutzen.

Zusammenstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen

Die Ergebnisse der Auseinandersetzung mit den informatischen Fragestellungen müssen mit Blick auf die Adressatengruppe dargestellt werden. Entwicklungsprotokolle, Referate, Projektberichte sind innerhalb der Lerngruppe geeignete Formen. Über Moderationstechniken können Arbeitsergebnisse kursübergreifend und schulöffentlich – auch mit Hilfe von Hypertext- und Multimediasystemen - präsentiert werden. Neben den originär informatischen Arbeitsweisen wird auch die schriftliche und mündliche Darstellung komplexer Zusammenhänge eingeübt.

Gruppenarbeit

In komplexen Lehr- und Lernarrangements ist Kooperation, Gruppen- und Teamarbeit – auch unter Einsatz informations- und kommunikationstechnischer Systeme – notwendig. In der Organisation eines zielorientierten Gruppenarbeitsprozesses sammeln Schülerinnen und Schüler Erfahrungen im Bereich der

- Zeitplanung,
- Abstimmung von Teilaufgaben und
- Sozialkompetenz.

Mehrperspektivität

In fachübergreifenden Kooperationen wird die Zusammenführung unterschiedlicher fachlicher Zugänge zu einem Thema eingeübt. Die gemeinsame mehrperspektivische Bearbeitung bereitet auf die Kommunikation zwischen Experten und Laien vor, in der die beteiligten Schülerinnen und Schüler jeweils wechselnde Rollen einnehmen.

2.2 Zur Arbeit in Grundkursen und Leistungskursen

Die in dem Rahmenplan festgelegten Leitgesichtspunkte und Themenbereiche gelten gleichermaßen für Grund- und Leistungskurse. Ihre Beiträge zu vertiefter allgemeiner Bildung, Wissenschaftspropädeutik und Studierfähigkeit sind jedoch unterschiedlich akzentuiert.

Die konkrete Gestaltung eines Grundkurses muss - in Abgrenzung zum Leistungskurs - die Motive der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler verstärkt aufnehmen. Die wesentliche Unterscheidung zwischen Informatik als Grund- und als Leistungsfach liegt in der relativen Gewichtung von Orientierungswissen und Verfügungswissen.

Der Grundkurs vermittelt grundlegende Kenntnisse der fachwissenschaftlichen Methoden und einen Überblick über ihre Anwendung auf wesentliche Bereiche außerhalb der Infor-

matik. Hierzu gehören vor allem die Modellbildung, die Problemlösung mit dem Werkzeug Computer, die Analyse und Bewertung der Problemlösung sowie die Reflexion der Auswirkungen des Einsatzes informationstechnischer Systeme. Der Grundkurs ist stärker exemplarisch ausgerichtet; im Mittelpunkt des Unterrichts stehen unterschiedliche Problemlösungsmethoden mit den entsprechenden Werkzeugen. Orientierungswissen hat im Grundkurs Vorrang. Die Vermittlung und Verwendung mindestens einer Programmiersprache ist obligatorisch.

Der Leistungskurs Informatik orientiert sich stärker an der Systematik der Fachwissenschaft und vermittelt ein vertieftes Verständnis und erweiterte Kenntnisse. Formale Beschreibungsmethoden bei der Modellbildung, der Problemlösung und Programmierung, bei der Verifikation der Lösung und bei der Beschreibung der verwendeten Methoden und Verfahren sind im Leistungskurs unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts. Mindestens eine weitere Programmiersprache mit einem Sprachparadigma, das sich von der auch im Grundkurs verwendeten Programmiersprache unterscheiden muss, wird im Leistungskurs bei der Formulierung von Problemlösungen eingesetzt. Instrumentales Wissen über die methodischen Verfahren und den Erkenntnisstand der Informatik, Begriffsdefinitionen, Kenntnisse über Darstellungs- und Strukturierungsmethoden, Hardware- und Softwarekunde, praktische Implementierungsverfahren Verfahren bis hin zum Testen von Komponenten und dem Verhalten von informationstechnischen Systemen ist primär auf die Disziplin Informatik selbst bezogen. Dieses Verfügungswissen zielt auf eine Spezialisierung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien. Inhaltliche Vollständigkeit und fachmethodische Vertiefung werden im Leistungskurs deutlich ausgeprägter ausfallen als im Grundkurs.

Informatikgrundkurse repräsentieren das Lernniveau unter dem Aspekt einer grundlegenden informatischen Ausbildung. Sie sollen

- in grundlegende Fragestellungen, Sachverhalte, Problemkomplexe, Strukturen und Darstellungsformen eines Faches einführen,
- wesentliche Arbeitsmethoden des Faches vermitteln, bewusst und erfahrbar machen,
- Zusammenhänge im Fach und über dessen Grenzen hinaus in exemplarischer Form erkennbar werden lassen.

Informatikleistungskurse beinhalten eine wissenschaftspropädeutische Ausrichtung. Sie zielen auf

- eine systematische Beschäftigung mit wesentlichen, den Aspektreichtum des Faches und die Komplexität der Anwendungen verdeutlichende Inhalte, Theorien und Modelle,
- eine vertiefte Beherrschung der fachlichen Arbeitsmittel und -methoden, ihre selbständige Anwendung und theoretische Reflexion,
- eine reflektierte Standortbestimmung des Faches im Rahmen einer breit angelegten Allgemeinbildung und im fachübergreifenden Zusammenhang.
- Bei den unterschiedlichen Profilierungen ist zu gewährleisten, dass
- der Grundkurs ein problemangemessenes fachliches Anspruchsniveau erhält, das über stoffliche Groborientierung hinausgeht,
- im Grundkurs genügende Rahmenbedingungen für das selbständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler geschaffen werden,
- im Leistungskurs neben der sinnvollen und notwendigen fachlichen Spezialisierung auch fachüberschreitende Aspekte behandelt werden,

- der Leistungskurs eine eigenständige, der allgemeinen Bildung verpflichtete Konzeption hat und keine größeren Anteile des informatischen Grundstudiums vorwegnimmt.

In jedem Fall ist sicherzustellen, dass das Grundfach Informatik die Charakteristika der informationellen Sichtweise und fachspezifischen Methoden vermittelt. Das kann nicht in Form einer Methodenlehre geschehen, sondern nur anhand anspruchsvoller Inhalte der Informatik in Verbindung mit lebensweltlich relevanten Fragestellungen.

2.3 Einführungsphase

Die Einführungsphase hat für den Übergang von der Sekundarstufe I zur gymnasialen Oberstufe eine Brückenfunktion. Der Unterricht in 11/1 ist insbesondere dadurch bestimmt, dass in der neu zusammengesetzten Lerngruppe ein gemeinsamer Arbeitsstil eingeübt wird, der auf die Arbeitsweisen und die Anforderungen in der Qualifikationsphase orientiert ist. In diesem Halbjahr muss Schülerinnen und Schülern ausreichend Gelegenheit gegeben werden, individuelle Defizite auszugleichen und individuelle Stärken einzubringen.

Der Unterschied zum Unterricht in der Sekundarstufe I liegt insbesondere in einer größeren Selbständigkeit der Schülerinnen und Schüler bei der praktischen Arbeit mit Informatiksystemen und in der Erarbeitung fachspezifischer Konzepte. Es wird die Bedeutung spezieller Begriffe und Ideen im Rahmen informatischer Sachverhalte hervorgehoben. In der Einführungsphase muss deutlich werden, dass die Informatik Beschreibungen der informations- und kommunikationstechnischen Umwelt durch eine Wechselbeziehung von realen computerpraktischen Implementationen und eines formalen, systematisch strukturierten Problemlöseprozesses entwickelt.

Zur Einübung in die Arbeitsweise der Informatik sollen in den Halbjahren der Einführungsphase formale Überlegungen und Begriffsbildungen und die Durchführung von praktischer Arbeit mit Computersystemen eng verbunden werden.

Neben dem Kennenlernen des informations- und kommunikationstechnischen Umfeldes und der Standardsoftware zur Bearbeitung von informatischen Sachverhalten und Problemen müssen mehr und mehr verstärkt Modellierungsmethoden und der Einsatz von Softwarewerkzeugen in den Blick genommen werden, die das Nachvollziehen des Verhaltens eines Informatiksystems in exemplarischer Weise ermöglichen.

Die in der Einführungsphase erworbenen Methodenkenntnisse und Fertigkeiten dienen den Schülerinnen und Schülern als Grundlage für die Arbeit in der Qualifikationsphase.

Die Arbeit in der Jahrgangsstufe 11 kann nicht losgelöst von der Arbeit in den Jahrgangsstufen 12 und 13 betrachtet werden. Unabhängig von der geplanten Zugangslinie für die Kurssequenz soll bereits in der 1. Phase der Jahrgangsstufe 11 die weitere Arbeitsweise in der Oberstufe deutlich werden, d.h. es muss der Beratungsauftrag dieser Phase für die Kurswahl deutlich werden.

2.4 Inhalte des Unterrichts

Von der Fachstruktur der Informatik ausgehend werden aktuelle Entwicklungen und interdisziplinäre Aspekte in den Unterricht einbezogen. Im Mittelpunkt einer Kurssequenz stehen die fachlichen Grundlagen – Inhalte und Methoden der Informatik –, sowie deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungen. Insbesondere sind zu vermitteln:

- Ein Repertoire von Methoden zur algorithmischen Problemlösung,
- Strukturen und Kenntnisse über Darstellungen, Formalismen und Strukturen,
- Beherrschung von grundlegenden Methoden aus der Praktischen Informatik,

- Kenntnisse über Rechnerarchitekturen und über Objekt- und Prozessstrukturen,
- die Fähigkeit, Probleme zu analysieren und entsprechende informationsverarbeitende Systeme zur Lösung zu planen, zu entwerfen, zu entwickeln, zu implementieren und anzupassen sowie
- die Fähigkeit, Modelle zu entwickeln, zu implementieren, zu analysieren und simulieren,
- die Fähigkeit, informationsverarbeitende Systeme zweckentsprechend einsetzen zu können und für Anwendungen verfügbar zu machen,
- Fähigkeiten zu kooperativer Arbeit im Rahmen größerer Projekte, die auch fachübergreifend angelegt sein sollen.

Neben der innerfachlichen Orientierung ist in den Kursen auch eine Öffnung über eine enge fachliche Systematik hinweg vorzusehen. Bei der Planung von Kurssequenzen soll berücksichtigt werden, dass im Rahmen der Kurse ausreichend Gelegenheit besteht, um

- Querverbindungen zu Fragestellungen aus Nachbardisziplinen herzustellen und in den Informatikunterricht einzubinden,
- relevante Sachverhalte der Informatik aus aktuellem Anlass aufzugreifen und fachüberschreitend zu bearbeiten sowie
- außerschulische Lernorte aufzusuchen.

Die fachspezifischen Inhalte des Informatikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe unterliegen

- Leitgesichtspunkten (2.4.1),
- informatischen Themenbereichen (2.4.2) und
- Zugangslinien (2.4.3).

Im Anhang A2 sind dazu fachliche Grundlagen und Fachbegriffe zusammengestellt.

Der Anhang A1 enthält eine Einordnung der Modellierungswerkzeuge als charakteristische Elemente der Wissenschaft Informatik.

2.4.1 Leitgesichtspunkte

In das Zentrum unverzichtbarer fachlicher Inhalte des Informatikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe rücken generalisierbare Techniken zur Modellbildung und zur (Weiter-)Entwicklung von Anwendungssystemen sowie Verfahren zur Nutzung, Analyse und Bewertung vorliegender Informatiksysteme. Diese Position sucht unter wissenschaftspropädeutischem Aspekt die Nähe zur Softwaretechnologie als einer wesentlichen Ausprägung des Hochschulfaches Informatik. Der konkrete Unterricht soll die genannten fünf Leitgesichtspunkte im Zusammenhang mit der fortschreitenden Entwicklung von Informatiksystemen erschließen:

L1 Umgang mit Informationen

Abschnitte, die auf den *Umgang mit Informationen* und das im Fach angelegte Strukturwissen ausgerichtet sind, lenken den Blick sowohl auf die Grundlagen als auch auf Grenzen fortschreitend technisierbarer Wissensbearbeitung.

L2 Wirkprinzipien von Informatiksystemen

Fragen nach den *Wirkprinzipien von Informatiksystemen* sollen klären, wie diese aufgebaut sind, nach welchen Funktionsprinzipien ihre Komponenten effizient zusammenwirken und wie diese sich in größere Systemzusammenhänge einordnen lassen.

L3 Informatische Modellierung

Für die Informatik ergibt sich innerhalb des mathematisch-naturwissenschaftlichen Aufgabenfeldes durch das *informatische Modellieren* ein besonders weiter Spannungsbogen fachlicher Arbeit: Die praxisnahe, informatik-spezifische Problemanalyse geht einer fachspezifischen Modellbildung voraus; sie erlaubt die Entwicklung von Lösungsstrategien, die bei geeigneter Implementation zu arbeitsfähigen „Computer-Lösungen“ führen. Jeder einzelne Schritt und insbesondere die an die Praxis rückgekoppelte Bewertung der „Lösung“ kann auf die vorangegangenen Arbeitsabschnitte und auch auf die Modellierung zurückwirken. Es ist durchaus möglich, den Arbeitsbegriff „Modell“ in einer schulnahen - wenn auch wissenschaftlich eher schlichten - Weise als Abbildung eines Ausschnitts der Wirklichkeit bzw. realer Systeme in den Raum zugänglicher Lösungen zu benutzen.

Diese Idealisierung, die nur die wesentlichsten Eigenschaften eines Originals berücksichtigt und als Mittel zum Problemlösen unter den notwendigerweise vereinfachenden Bedingungen von Unterricht benutzt wird, verdichtet die charakteristische Eigenschaften des Informatikunterrichts in den beiden generalisierbaren Prinzipien „Analysieren und Bewerten“ sowie „Modellieren und Konstruieren“.

L4: Problemlösen und Interaktion mit Informatiksystemen

Dabei gehören die analytische Arbeit und das konstruktiv-synthetische Vorgehen des *Problemlösens und der Interaktion mit Informatiksystemen* untrennbar zusammen. Sie bleiben beide eingebettet in einen rückgekoppelten zyklischen Prozess, der die Problemsicht und die Ausgangssituation durch die gefundene Lösung bzw. Lösungsbewertung verändern kann.

L5: Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft

Wie werden durch die Entwicklung, Gestaltung und Anwendung von Informatiksystemen Probleme der Lebenswelt gelöst, in welcher Weise werden relevante Veränderungen und damit u.U. neue Probleme geschaffen und welche Verantwortungen erwachsen daraus? Diese Fragestellungen sind Kern des Leitgesichtspunktes *Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft.*

Die Leitgesichtspunkte sollen zum oben beschriebenen Entwicklungsprozess für schulische Umsetzungen eine Orientierung geben, Sie sollen Formen selbständigen Arbeitens und eine Reihe der im Vorwort angesprochenen allgemeinen Qualifikationen und Bildungsziele einordnen helfen.

2.4.2 Themenbereiche

Die fachspezifischen Inhalte werden im Folgenden nach Themenbereichen geordnet. Diese Themenbereiche sind nicht als Unterrichtsvorhaben einzelner Kurse oder als Aufeinanderfolgen zu verstehen, die zu Kurssequenzen führen. Hinweise zu Kursinhalten und Kurssequenzen finden sich im Abschnitt 2.5 und im Anhang A6.

Verbindende Elemente sind die in 2.4.1 genannten Leitgesichtspunkte. Sie sind den einzelnen Themenbereichen zugeordnet.

Diese Liste der informatischen Themenbereiche soll empfehlenden, aber keinen ausschließenden Charakter haben.

Sie ist vom Prinzip her unvollständig und muss den aktuellen Entwicklungen angepasst werden.

T1 Fundamentale Algorithmen der Informatik

In diesem Themenbereich können die "klassische Algorithmen" der Informatik, die in Informatiksystemen eine wichtige Rolle spielen, in programmiersprachlichen Formulierungen entwickelt, analysiert und getestet werden. Zu exemplarischen Problemen werden Abstraktionen (Datenmodelle) entwickelt, Verfahren zur Manipulation dieser Modelle (Algorithmen) konstruiert und mit Hilfe von Programmiersprachen Lösungen ermittelt.

T2 Konzepte von Programmiersprachen

Die Möglichkeit, an kleineren, bereits bekannten Beispielen in vergleichender analytischer Form Programmiersprachen und Stile kennen zu lernen, um zu fundierten Einschätzungen der unterschiedlichen Einsatzbereiche von Programmiersprachen bei der Lösung von Problemen zu gelangen, bietet einen wichtigen Einblick in Standardwerkzeuge der Informatik.

T3 Verteilte Systeme

Ein aktueller Strang von Informatikanwendungen wie -entwicklungen ist durch das Internet – als ein Beispiel eines „verteilten Informationssystems“ – bestimmt. Ausgehend vom Datenverkehr in einem lokalen Netz und von der Anbindung an das Internet können die Prinzipien des Datenaustausches und der technikgestützten Kommunikation, ihre verschiedenen Modelle und zusätzlichen Randbedingungen vermittelt werden.

T4 Fragestellungen der künstlichen Intelligenz

Dieser Bereich behandelt im Grundsatz Fragen der Modellierung menschlichen und tierischen Verhaltens und ihrer Nachbildung durch Computersysteme. Elemente der KI-Forschung zeigen eine Vielzahl klassischer Aspekte und neuer Forschungsansätze auf. Sie bieten damit interessante Einblicke in Entwicklungslinien der Informatik. Unter anderem sind Spiele, die strategische Überlegungen erfordern, geeignete Einführungen in die Überlegungen der KI. In modellierten Situationen wird der Verlauf von Entscheidungsprozessen nach einem Regelwerk gesteuert, das in Form eines Computerprogramms formuliert wurde.

T5 Prozessverarbeitung in technischen Systemen

Im Bereich Prozessdatenverarbeitung werden diejenigen Anwendungen der Informationstechnik zusammengefasst, in denen computerunterstützt Messungen durchgeführt oder technische Abläufe gesteuert und geregelt werden. Die informationstechnischen Grundlagen von Messen, Steuern, Regeln und die Verarbeitung der anfallenden Daten bieten praxisnahe Einblicke in ein Gebiet der Informatik, das große Anwendungsbedeutung hat.

T6 Geschichte der Informatikentwicklung

Die Geschichte der Informatikentwicklung bietet Einblicke in Dynamik und Weiterentwicklung des Faches. Viele heute noch verwendete Methoden und Strukturen sind in ihrer geschichtlichen Entstehung und dem jeweiligen technischen Kontext einfacher zu verstehen.

T7 Datenbanken und Informationssysteme

Mit dem Thema Datenbanksystem werden die Methoden des Zugangs zu Informationen, die Methoden der Informationsverarbeitung sowie die Grundlagen der Arbeit in Informationsnetzen vermittelt. Die Anbindung einer Datenbank an einen Webserver ermöglicht Querverbindungen zum Themenbereich „Verteilte Systeme“. Die kritische Bewertung des Einsatzes von Informatiksystemen bei der Datenerfassung, -bearbeitung und -übermittlung zeigt Querverbindungen zu anderen Themenbereichen (z.B. Kryptologie, Datenschutzgesetze) auf.

T8 Modellbildung und Simulation

Modellbildungen und Simulationen mit Computerhilfe werden in Wissenschaft, Forschung und in der Wirtschaft entwickelt und angewendet, um Aufschlüsse über Struktur und Verhalten komplexer Systeme zu erhalten. Computersysteme und Software leisten daher in vielen Bereichen der Modellierung und Simulation einen Beitrag zum Verständnis von Komplexität parameterabhängiger Systeme. Grundlagen der Chaostheorie und der Fraktale bieten z.B. einen Einblick in die Verbindung von experimenteller Mathematik, Computergrafik und Softwareentwicklung.

An Beispielen soll vermittelt werden, dass für das zu simulierende System zunächst ein formales Modell entwickelt werden muss. Erst das Modell kann auf ein Computerprogramm übertragen werden. Durch das Programm werden dann neue Modellzustände berechnet und die Ergebnisse dargestellt.

T9 Computergraphik und Bildverarbeitung

Die Bearbeitung graphischer Daten durch Computer bzw. die graphische Interpretation von Zeichen und Zeichenmustern ist zu einem der wichtigsten Anwendungsgebiete der Informatik geworden. Einfache Modellierung von Grundproblemen (CAD, Mustererkennung) schärft den Blick für die Probleme der Datenrepräsentation, der zwei- und mehrdimensionalen Darstellung auf dem Monitor und für die umfangreichen mathematischen Verarbeitungsalgorithmen.

T10 Sprach- und Signalverarbeitung

Seit langem beschäftigen sich Sprachwissenschaftlerinnen und Sprachwissenschaftler informatisch und verwenden Erkenntnisse der Informatiker. Der Abstand zwischen der Verarbeitung einer natürlichen Sprache (Verstehen, Übersetzen) und dem Umgang mit einer künstlichen formalen Sprache, wie es die Programmiersprachen sind, wird immer geringer. Die Regeln formalsprachlicher Verarbeitung lassen sich am Beispiel des Compilers herausarbeiten und verallgemeinern. Die Grenzen zu lebendigen Sprachen werden in dem Spannungsfeld zwischen Syntax und Semantik deutlich.

T11 Datenschutz und Datensicherheit

Zu diesem Thema gehören Übertragungsverfahren und kryptologische Verschlüsselungsalgorithmen, die zunächst stark mathematikbetont zu sein scheinen, aber innerhalb informatischer Anwendungen aus diesem Themenbereich wie z. B. Telebanking und Teleshopping nur einen Aspekt unter mehreren darstellen. Neben den kryptologischen und datentechnisch-organisatorischen Grundlagen wird zwangsläufig auf die politisch-gesellschaftlichen Dimensionen eingegangen.

T12 Textverarbeitung, Dateiverwaltung, Tabellenkalkulation, Informationspräsentation, CS-Anwendungen

Dieser Bereich ist in besonderer Weise geeignet, Kenntnisse und Fähigkeiten zu erlangen, die als Orientierungswissen in der Gesellschaft und an jedem computergestützten Arbeitsplatz benötigt werden. Er bietet Einblick in einen klassischen Bereich der Anwendungssoftware, die in den nächsten Jahren auch um neue spezifische internetbasierte Anwendungssoftware („Client-Server-computing“) erweitert wird

T13 Grundlagen der Theoretischen Informatik

Die Theoretische Informatik vermittelt wichtige Einblicke in das Verständnis von Algorithmen und ihre Abbildung auf Rechnersysteme. Dabei ist auch eine Verknüpfung mit den technischen Grundlagen in vielfältiger Hinsicht möglich und sinnvoll.

T14 Grundlagen der Rechnertechnologie

Dieser Bereich kennzeichnet solche Teilaspekte der Informatik, die die logisch-mathematischen und technischen Strukturen und grundlegenden Prinzipien von Digitalrechnersystemen verdeutlichen.

Eine ausführlichere inhaltliche Erläuterung der informatischen Themenbereiche ist im Anhang A3 zu finden.

2.4.3 Zugangslinien

Im ersten Halbjahr der Einführungsphase werden an exemplarischen Beispielen typische Arbeitsweisen der Informatik von der Problemanalyse über die Modellierung bis hin zur Implementierung verdeutlicht. Im zweiten Halbjahr sollen Inhalte vermittelt werden, die im Sinne eines Grundgerüstes der Informations- und Kommunikationstechnologien den Anwendungsbezug der Informatik aufzeigen. (vgl. Abschnitt 2.3).

Für die Hauptphase soll eine der folgenden vier Zugangslinien gewählt werden, um einen vertieften Zugang zu informatischen Inhalten unter Berücksichtigung der Leitgesichtspunkte (vgl. Abschnitt 2.4.1) und informatischen Themenbereiche (vgl. Abschnitt 2.4.2) zu eröffnen.

Jede Zugangslinie verfolgt einen spezifischen Ansatz. Ihr ist die Kurssequenz der Hauptphase einer Lerngruppe zuzuordnen.

Z1 Internet - orientierte Zugangslinie

Diese Zugangslinie folgt den zunehmenden informatischen Aufgabenstellungen zu Aufbau, Wirkungsweise, Anwendungs- und Sicherheitsaspekten von Informatiksystemen am Beispiel des Internets. Hierbei reicht die Spanne der Problemdefinitionen von der Realisierung der Interaktion mit selbstgestalteten Web-Seiten - auch unter Automatisierungsaspekten - über Fragen des "Client-Server-computings" bis hin zur Einrichtung und Verwaltung eines Intranets.

Z2 Sprachen - orientierte Zugangslinie

Aufgabenstellungen sind typische und exemplarische Beispiele, die die fundamentalen Ideen der Informatik von der Problemanalyse, der Modellierung bis hin zur Implementierung im Rahmen einer modernen Programmiersprache erschließen.

Z3 Tool – orientierte Zugangslinie

Zunehmend sind Tools (Softwareentwicklungsumgebungen) verfügbar, die problemorientierte Lösungsansätze erleichtern. Tools sollen in ihrem jeweiligen Kontext und ihrer informatischen Konzeption zur Lösung der ihnen zuzuordnenden Aufgabenstellungen herangezogen und analysiert werden, wobei die Grenzen der Softwaretools im Vergleich zu anderen Lösungsverfahren zu hinterfragen sind.

Z4 Themen - orientierte Zugangslinie

Themen sollen umfassender sein als Beispiele der Zugangslinie Z2. Sie sollen den Blick über enge Aufgabenstellungen hinaus öffnen. Es sollen mit geeigneten Hilfsmitteln Lösungskonzepte bereitgestellt werden, deren Effizienz im weiteren Kontext themenbezogen beurteilt wird..

Themen dieser Zugangslinie können sich auch durch die Entwicklung eines Schulprofils definieren.

In der Zugangslinie Z2 orientiert sich die Gestaltung der Kurssequenz an Möglichkeiten und am strukturellen Aufbau der gewählten Softwareentwicklungsumgebung.

Dagegen bestimmt in den zusätzlichen Zugangslinien die jeweils fachliche Bandbreite der betrachteten "Informatiksysteme" (am Beispiel des Internets), der verfügbaren "Tools" und der "Themen" die Reihenfolge und Tiefe der bereitzustellenden Lösungskonzepte.

In allen Zugängen ist eine Zunahme der Komplexität der Problemlösungsverfahren zu gewährleisten. Insbesondere in den abiturprüfungsrelevanten Halbjahren (12.1 bis 13.1) müssen in der Komplexität vergleichbare Kursinhalte vereinbart sein.

Die gewählte Zugangslinie soll bis zum Ende der gymnasialen Oberstufe nicht mehr gewechselt werden. Dabei ist in jeder Zugangslinie darauf zu achten, dass die drei Dimensionen der Informatik:

- Formalisierung
- Modellierung
- Design

als prägende Elemente der Informations- und Kommunikationswissenschaft verdeutlicht werden (vgl. Abschnitt 1.1).

Weitere Hinweise zu Kurssequenzen und Zugangslinien befinden sich im Anhang A6.

Fortschreitende Kommunikations- und Informationsmöglichkeiten werden es erleichtern, die genannten Beispiele durch andere, neue Unterrichtsvorhaben zu ersetzen bzw. zu ergänzen.

2.5 Gestaltung von Kurssequenzen

In der Zusammenstellung von Unterrichtsvorhaben zu Kursequenzen materialisiert sich die Idee eines bausteinartig strukturierten Informatikunterrichts. Die Kurssequenzen beinhalten Themen / Bausteine, die Schwerpunktsetzungen nach Aktualität, Ausstattungsvoraussetzungen und Kenntnissen der Lehrerinnen und Lehrer berücksichtigen.

Bei der konkreten Erstellung von Kurssequenzen durch die Fachberatungen greifen die drei oben genannten Gestaltungsebenen ineinander:

1. Leitgesichtspunkte (2.4.1)

   Die Kursthemen oder Unterrichtsabschnitte werden anhand der Leitgesichtspunkte festgelegt. In einer Kurssequenz müssen verschiedene Leitgesichtspunkte berücksichtigt werden.

2. Informatische Themenbereiche (2.4.2)

   Die fachspezifischen Inhalte der Informatik werden über die informatischen Themenbereiche den Kursen einer Sequenz zugeordnet. Die wesentlichen Inhalte eines Kurses oder eines Unterrichtsvorhabens sollen dabei in der Regel aus nicht mehr als zwei dieser Themenbereiche stammen.

3. Zugangslinien (2.4.3)

   Mit den Zugangslinien können unterschiedliche Wege zu einem Grundverständnis der Informatik vermittelt und neue Sichtweisen eröffnet werden.

Die Einordnung der informatischen Themenbereiche bezüglich der Leitgesichtspunkte und Zugangslinien ist in der im Anhang A4 dargestellten Übersicht dargestellt.

Zur unterrichtlichen Umsetzung der Themenbereiche entwickelt die Fachberatung eine Zusammenfassung von Inhalten zu einzelnen Kursen und eine Folge von Kursen in Form eines Schulcurriculums, das für die jeweilige Lerngruppe Gültigkeit hat. Die im Anhang A5 abgebildete MindMap zeigt die Vernetzung von Informatikinhalten und kann bei der Zusammenstellung helfen.

Da die unterrichtliche Tradition des Faches Informatik noch nicht mit der anderer Fächer vergleichbar ist, wird für jede Zugangslinie eine Kurssequenz im Anhang A6 als Orientierungshilfe vorgeschlagen. Jede dieser Kurssequenzen stellt eine mögliche Abfolge für den Unterricht dar.

Jahrgang	**Zielsetzung**	**Unterrichtsaspekte**
11.1 – 11.2	Grundsätzliche Orientierung und Vermittlung von informatischen Arbeitsweisen. Beratung der Schüler.	Lösung informatischer „Grundaufgaben“ durch angeleitetes Analysieren, Modellieren, Konstruieren und Bewerten. Einführung - in die Grundlagen der Programmierung, - in den Umgang mit dem Internet, - in den Umgang mit Standardsoftware.
12.1 – 13.2	Vertiefung und Erschließung neuer Inhalte an Hand der geplanten Zugangslinie	zunehmend selbständiges Arbeiten teamorientiertes Arbeiten

Kurzsequenz über 2 Halbjahre

Bei einer Kurssequenz über zwei Halbjahre soll der Anwendungsbezug der Informatik stärker berücksichtigt werden. Die sprachen-orientierte Zugangslinie ist deshalb für eine derartige Sequenz nicht geeignet.

2.6 Fachübergreifender Unterricht

Informations- und Kommunikationstechnologien sind eine Basis für die Mediennutzung und Medienentwicklung. Eine reflektierte Auseinandersetzung mit Medien ist in allen Disziplinen des Bildungswesens unverzichtbar, um die Teilhabe am beruflichen, gesellschaftlichen und kulturellen Leben zu gewährleisten. Ein sicherer Umgang mit Internet, Intranet, E-mail, multimedialen Präsentationstechniken ist Teil informatorischer Bildung.

Als Ausgangspunkt fachübergreifenden Lernens eignen sich aus der Sicht der Informatik insbesondere solche Problemkreise, bei denen von Anwendungsfällen verschiedenster Fachgebiete abstrahiert werden kann, so dass sich idealtypisch informatische Strukturen herausarbeiten lassen. Gewünschte Anknüpfungspunkte ergeben sich dadurch, dass z.B. mit

- Mathematik der gemeinsam verwendete Algorithmenbegriff thematisiert und seine Implikationen für „Berechenbarkeit“ erschlossen wird.
- sprachlichen Fächern Fragen nach Syntax, Semantik, Erkennen, Erzeugen, Übersetzen und Verstehen von Texten in Themenfeldern aufgegriffen werden.
- künstlerisch-musischen Fächern durch praktisch-gestalterische Medienarbeit der Zugang zu fachspezifischen Lerninhalten ergänzt wird.
- Fächern des gesellschaftswissenschaftlichen Aufgabenfeldes die Themen „Datenschutz“, „Computerkriminalität“, „Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien“ hinterfragt werden.
- der Analyse „computerisierbarer“ Prozesse unserer Lebenswelt die Wechselbeziehung zwischen Mensch und Maschine und damit die Abgrenzung zwischen individuellem

Handeln und maschinellem Funktionieren in den Mittelpunkt gerückt werden. Hier bewegt man sich im Grenzbereich zwischen Informatik und Philosophie.

- Fächern des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeldes sowie mit wirtschaftswissenschaftlichen Fächern Modellierungskonzepte und Simulationsaussagen erprobt werden.

In der vielfältig erweiterbaren Palette fächerübergreifender Themenbereiche lassen sich Anteil und Intensität der jeweiligen fachlichen Bezugspunkte variieren.

Seit jeher greift der Informatikunterricht bei der Arbeit in Anwendungsbereichen auf Inhalte, Methoden und Ergebnisse anderer Fächer zurück. Bei dieser elementaren Kooperationsform wird eine Vernetzung von Wissensbeständen für das Verständnis komplexer Problemkreise angestrebt. Weitergehende Formen der fachübergreifenden Zusammenarbeit erfordern eine wechselseitige Abstimmung des jeweiligen Unterrichts aufeinander.

Sofern informatische Aspekte bewusst thematisiert werden, ist Informatik fachübergreifend eine notwendige Ergänzung des Fachunterrichts. Die Schülerinnen und Schüler haben erst dann die Möglichkeit, für unterschiedliche Fächer computerbasierte Medienangebote zu beurteilen, sie gegeneinander abzugrenzen und Verbindungen zwischen ihnen herzustellen. Die Notwendigkeit des fachübergreifenden Arbeitens im Unterrichtsfach Informatik der gymnasialen Oberstufe ergibt sich aus der Forderung nach einem Anwendungsbezug der Unterrichtsinhalte. Themen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sind komplexer Natur. Sie können nur im Zusammenwirken der unterschiedlichen Fächer der gymnasialen Oberstufe aufgenommen werden, wobei informatische Sichtweisen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

2.7 Leistungsbewertung im Informatikunterricht

Die Leistungsbewertung dient der Dokumentation und Beurteilung der individuellen Entwicklung des Lern- und Leistungsstandes der Schülerinnen und Schüler. Sie berücksichtigt nicht nur die Produkte sondern auch die Prozesse schulischen Lernens und Arbeitens. Leistungsbewertung dient der kontinuierlichen Rückmeldung für Lernende, Erziehungsberechtigte und Lehrkräfte. Sie ist eine Grundlage der Beratung sowie der Förderung der Schülerinnen und Schüler.

Grundsätze der Leistungswertung:

- Bewertet werden die im Unterricht erbrachten Leistungen der Schülerinnen und Schüler.
- Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.
- Leistungsbewertung muss für Schülerinnen und Schüler sowie Erziehungsberechtigte transparent sein.
- Die Kriterien für die Leistungsbewertung müssen in der Fachberatung offengelegt und zwischen den Fachlehrerinnen und Fachlehrern abgesprochen werden.

Die beiden notwendigen Beurteilungsbereiche sind:

- Klausuren,
- sonstige Mitarbeit.

Klausuren

Klausuren dienen der Überprüfung der Lernergebnisse eines Kursabschnittes in geeigneter schriftlicher oder elektronischer Form. Sie geben Aufschluss über das Erreichen der Ziele

der jeweiligen Kursabschnitte. Die Klausuren orientieren sich nach Inhalt und Schwierigkeitsgrad zunehmend an den Anforderungen in der schriftlichenAbiturprüfung.

Sonstige Mitarbeit

Dieser Beurteilungsbereich umfasst alle von den Schülerinnen und Schülern außerhalb der Klausuren erbrachten Unterrichtsleistungen wie

- mündliche und schriftliche Mitarbeit, Dokumentation des Unterrichtsverlaufs,
- Hausaufgaben,
- Dokumentation der in Gruppen oder individuell am Rechner erbrachten Leistungen,
- längerfristig gestellte komplexe Arbeiten (z.B. Referate, Konzeptskizzen, Projektarbeiten, Softwareprojekte und Präsentationen), die u.a. .
- Komplexe Problemstellungen, die im Team zu bearbeiten sind.

Bei gruppenorientierten Arbeitsformen soll die individuelle Leistung erkennbar sein. Bei fachübergreifenden Projekten bildet der fachspezifische Anteil den Kern der Bewertung.

Inhaltlich bezieht sich die „sonstigen Mitarbeit“ insbesondere auf den Nachweise informatischer Fähigkeiten beim Umgang mit Informatiksystemen. Informatische Fähigkeiten sind diejenigen Kenntnisse, Erfahrungen und Wissensbereiche, die sich explizit durch den experimentellen Umgang, den Einsatz der technischen Möglichkeiten im informations- und kommunikationstechnologischen Umfeld ausbilden und ergeben. Der ständige Umgang mit hard– und softwaretechnischen Systemen als Voraussetzungen für mögliche Problemlösungen ist für das Fach Informatik konstitutiv.

Anhang

A1 Einordnung von Modellierungswerkzeugen

Programmiersprachen und Softwaresysteme sind charakteristische Werkzeuge der Wissenschaft Informatik und Mittel ihrer Arbeitsprozesse. Sie sind daher auch wesentliche Elemente der schulischen Informatik.

Prinzipiell kann man folgende Kategorien unterscheiden:

- Programmiersprachen,
- Softwareentwicklungsumgebungen,
- Softwaresysteme.

Programmiersprachen

Programmiersprachen lassen sich hinsichtlich ihrer Orientierungen in Klassen einteilen. Unter einer Orientierung versteht man dabei einen charakteristischen Stil, der die Art und Weise der Notation, der algorithmischen Formulierung sowie der Adäquatheit der Modellierung von Problemstellungen kennzeichnet. Daraus folgt, dass bestimmte Programmiersprachen für spezifische Probleme besser geeignet sind als andere und umgekehrt. Problemlösungen werden modelliert und in Form der adäquaten Programmiersprache implementiert.

Grundsätzlich unterscheiden wir Stile/Charakteristiken und damit assoziierte Programmiersprachen:

- funktionale Charakteristik: Lisp, Scheme, Miranda, ML, Gofer, u.a.,
- imperative Charakteristik: C, Pascal, Modula, u.a.,zusätzlich mit objektorientierter Erweiterung: Smalltalk, Objektpascal, Eifel, Oberon, Java, C++, u.a.,
- prädikative Charakteristik: Prolog, Gödel, u.a.,
- dokumentenorientierte Charakteristik: Auszeichnungssprachen (SGML, XML, DHTML, HTML), Postscript, TeX, u.a.,
- deskriptive Charakteristik: SQL.

Standardsoftwarewerkzeuge und -anwendungen

Unter einer Softwareentwicklungsumgebung versteht man Softwaresysteme, die neben ihrem charakteristischem Kern programmiersprachlicher Beschreibungswerkzeuge (s.o.) über integrierte Werkzeuge verfügen, die den Produktionsprozess zur Erstellung eines Softwaresystems (reine Anwendungssoftware) erleichtern bzw. verkürzen. Solche integrierten Werkzeuge können sein:

- Tools zur Oberflächengestaltung,
- Tools zum Testen,
- Tools zum Debuggen,
- Tools zur Laufzeitoptimierung,

Softwaresysteme

Unter Softwaresystemen versteht man mit Hilfe von Programmiersprachen und Softwareentwicklungsumgebungen erstellte in der Praxis eingesetzte Anwendersysteme. Eine exemplarische Betrachtung in Form einer bewertenden und strukturierten Analyse solcher Software ist abhängig von dem gewählten Anwendungsbeispiel und der Verfügbarkeit solcher Software. Als Demonstration der Komplexität von Software, der Bedeutung in der

Praxis sowie als Motivationsschub für den Unterricht Teilelemente und Aspekte durch „Reverse Engineering“ nachzuvollziehen, ist ein Einsatz denkbar.

- Klassische Anwendungssysteme (wie z.B. Tabellenkalkulationssysteme, Datenbankentwicklungssysteme, Textverarbeitungssysteme, Präsentationssysteme) mit integrierten Scriptsprachen,
- Grafische Modellierungswerkzeuge (wie z.B. Stella, Modus u.a.),
- Interaktive Softwareentwicklungswerkzeuge (Rapid Application Development) wie z.B. Delphi, HyperCard, MetaCard, Toolbook, Visual Basic, REALbasic, Visual Java, SmallTalk, CodeWarrior IDE u.a.,
- Scriptsysteme wie z.B. AktiveX, AppleScript, Frontier, Python, Perl u.a.,
- Autorensysteme und MultiMedia-Entwicklungsumgebungen wie z.B. MacroMedia Director, Authorware Professional u.a..

Die fachliche Einordnung von Programmiersprachen und Softwaresystemen enthält keine Aussagen über die Relevanz für die Schulpraxis. Grundsätzlich gilt das Prinzip der Angemessenheit, Verfügbarkeit der Werkzeuge und der exemplarischen Vorgehensweise auf Grund der gewählten Aufgabenstellungen.

A2 Grundlagen und Fachbegriffe

Im Verlauf des Informatikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe werden Grundlagen und Fachbegriffe vermittelt. Sie lassen sich folgenden Teilgebieten zuordnen

Grundlagen der Praktischen Informatik

Programmierung

- Daten, Algorithmen, Funktionen,
- Imperative vs. deklarative Programmierung, Programmiersprachen,
- Elemente imperativer Programmierung: Kontrollstrukturen (Verzweigungen, Zuweisung Sprünge, Iteration, Rekursion), Prozeduren, Blockstruktur; Datenstrukturen, Typzuweisung, Beispiele fundamentaler Algorithmen (Rechnen, Suchen, Sortieren u.a.),
- Elemente deklarativer Programmierung: Prädikate, Ausdrücke, Funktionale, Musteranpassung, Geschachtelte Definitionen, Typsystem, Polymorphie, Auswertungsstrategien, verschiedene Typen der Rekursion; Beispiele, u.a. Listenverarbeitung,
- Programmsemantik: Prozedurale, deklarative, axiomatische Semantik,
- Komplexität von Programmen,
- Grundkonzepte des Softwareengineering,
- Programmstrukturen: Module, Klassen und Vererbung, Objektorientiertes Programmieren,
- Programmentwicklung: Spezifikation, Test, Verifikation, Dokumentation, Wartung, Grafische Programmdarstellung,
- Rekursive Aufzählbarkeit, unentscheidbare Probleme: Halte-Problem, Post'sches Korrespondenzproblem,
- Effiziente Algorithmen: Divide- & Conquer-Techniken, Backtracking, Paradigmen der Parallelisierung, obere Schranken.

Daten- und Informationsstrukturen

- Imperative und applikative Datenstrukturen,
- Implementierung statischer und dynamischer Datenstrukturen: Mengen, Arrays, Relationen, Graphen, Listen, Bäume, Dateien (Files),
- Zugriffsprobleme,
- Datenabstraktion: Spezifikation, Implementierung und Verifikation abstrakter Typen und Objekte,
- Datenbanken, Datenbanksysteme, Entwurfs- und Anfragetechniken,
- Datenstrukturen für Multimediaanwendungen,
- Interaktive und Verteilte Systeme (Update; Konsistenz; Sperrprotokolle).

Parallele Prozesse

- Parallelrechnermodelle,
- Synchronisierte Parallelprozesse,
- Grundkonzepte der Parallelverarbeitung: Speedup, Broadcasting, Lese- und Schreibkonflikt, Datenkonsistenz, Re-Scheduling,
- Gekoppelte Prozesse: wechselseitiger Ausschluß, Fairness, Verklemmung,
- Ablaufkontrolle asynchroner Prozesse: Prioritäten, Warteschlangen, Routing, Ablaufprotokolle, Petri-Netze und Prozesskalküle.

Grundlagen der Theoretischen Informatik

- Berechenbarkeit, Primitive Rekursion, μ-Rekursion, Church-These,
- Endliche Automaten, reguläre Sprachen, Zeichen-Analyse (Scanner),
- Kontextfreie Sprachen und Kellerautomat, Syntaxanalyse als Baustein der Compiler-Entwicklung, Pumping-Lemma,
- Kontextsensitive Sprachen,
- Untere Schranken: Asymptotisch optimale Algorithmen,
- Nichtdeterministische Kalküle: Die Klasse NP, NP-Vollständigkeit, Komplexitätsklassen.

Grundlagen der Technischen Informatik

- Technische Grundlagen und Informationsdarstellung
- Schaltnetze, Schaltwerke
- Aufbau eines einfachen Prozessors,
- Organisation des von-Neumann-Rechners:
  Komponenten, Befehlsausführungszyklus, Befehlspipeline, Adressierungsarten, Maschinenbefehle, Assemblersprachen,

Grundlagen der Angewandten Informatik

- Mensch-Maschine-Kommunikation,
- Behandlung exemplarischer Anwendungssysteme in einem Projekt unter Berücksichtigung der Benutzerorientierung aus folgender Liste:
  - Textverarbeitung und Tabellenkalkulation,
  - Dokumentverarbeitung,
  - Grafik-Systeme,
  - CAD,

- Datenbank-,
- Informations-Systeme,
- Expertensysteme,
- Computeralgebra,
- Simulationssysteme,
- Lehr – und Lernsysteme.

- Exemplarische Behandlung des Rechnereinsatzes in der Gesellschaft: in der Organisation, im fachbezogenen Bereich, in der Informations- und Kommunikationstechnologie, im Bildungsbereich.

Mathematische Grundlagen und Hilfsmittel

Mathematische Software-Systeme sollten verstärkt genutzt werden, falls die genannten fachlichen Grundlagen und Begriffe im Zusammenhang mit einer informatischen Problemstellung vermittelt werden.

- Mengen, Relationen, Funktionen; Ordnungen, Boolesche Algebra,
- Aussagenlogik: Formeln, Klauseln, Hornklauseln; Tableau- und Resolutionskalkül,
- Prädikatenlogik: Sprache, Normalformen, Semantik, Äquivalenz; Resolutionskalküle, Unifikation, Vollständigkeit,
- Elementare Zahlentheorie: Teilbarkeit, Primzahlen, Restklassen, Induktion-Rekursion, Kryptologie (RSA-System),
- Elementare Kombinatorik: Erzeugende Funktionen,
- Diskrete Strukturen: Graphen, diskrete Optimierung, Optimierungsstrategien, Greedy-Algorithmen; Weitere Beispiele: Blockpläne, endliche Geometrien, Raster-Geometrie,
- Diskrete algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, (endliche) Körper; Beispiele: Permutationsgruppen,
- Elemente der linearen Algebra: Vektoren und Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension; lineare Abbildung, Homomorphie, Faktorräume, Determinanten, Matrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren, Lineare Gleichungssysteme und Lösungsverfahren, Lineare Regression,
- Elemente der Analysis und des numerischen Rechnens: Rationale und reelle Zahlen, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Konvergenz(radius), stetige und differenzierbare Funktionen, rationale Funktionen; Numerische Bestimmung von Nullstellen und Extremstellen, Kurvendiskussion, Fixpunktsatz, Integration und Integrationsmethoden, Partialbruchzerlegung, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung , Interpolation; Lineare Differentialgleichungen und lineare Differenzengleichungen; Komplexe Zahlen; die Exponentialfunktion,
- Elemente der Stochastik: Wahrscheinlichkeitsräume, Wahrscheinlichkeitsrechnung in LaplaceRaum; bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes-Theorem, unabhängige Ereignisse; Zufallsvariable, Verteilungs- und Dichte-Funiktionen; Erwartungswert, Varianz (diskrete und stetige Verteilungen); Beispiele: Binomialverteilung, Normalverteilung, Exponentialverteilung, Zufallszahlen, Markoffketten.

Grundlagen von Informatik und Gesellschaft

- Geschichte der Informatik: Algorithmus, Computer, Computernetze,
- Verantwortung und Folgenabschätzung: Methoden der Philosophie und Soziologie,
- Rechtliche Rahmenbedingungen: Datenschutz, Urheberrecht, Persönlichkeitsschutz, Zensur

- Gestaltungsanforderungen: Datensicherheit, Ergonomie,
- Soziologie und Psychologie der Informationsgesellschaft: Änderung von Arbeits-, Organisations- und Kommunikationsformen, Erziehung und Bildung, Freizeitgesellschaft, Medien, Politik,
- Berufsbilder in der Informationsgesellschaft.

A3 Informatische Themenbereiche

Diese Liste der informatischen Themenbereiche soll empfehlenden, aber keinen ausschließenden Charakter haben.

Sie ist vom Prinzip her unvollständig und muß den aktuellen Entwicklungen angepasst werden.

Fundamentale Algorithmen der Informatik

Informatiksysteme lassen sich bei all ihrer vielschichtigen Komplexität im informationsverarbeitenden Kern durch Algorithmen beschreiben und in ihrer Funktionalität darauf zurückführen. Viele der zentralen Algorithmen im Betriebssystem, im Dateiverwaltungssystem, bei der Zuteilung von Prozessmitteln sind als „Klassiker“ anzusehen. In diesem Themenbereich können die "klassische Algorithmen" der Informatik in programmiersprachlichen Formulierungen entwickelt, kennengelernt, analysiert und getestet werden. Zu exemplarischen Problemen werden Abstraktionen (Datenmodelle) entwickelt, Verfahren zur Manipulation dieser Modelle (Algorithmen) konstruiert und mit Hilfe von Programmiersprachen Lösungen ermittelt. In dieser Lernsequenz werden schwerpunktmäßig grundlegende Datenmodelle, Algorithmen und Methoden der Informatik behandelt. Dies geht einher mit dem Kennenlernen der grundlegenden Strukturen einer Programmiersprache.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Standardalgorithmen und –Datenstrukturen,
- Dynamische Datenstrukturen,
- Komplexität,
- Methoden der Softwareentwicklung,

Konzepte von Programmiersprachen

Die Möglichkeit, an kleineren, bereits bekannten Beispielen in vergleichender analytischer Form Programmiersprachen und Stile kennenzulernen, um zu fundierten Einschätzungen der unterschiedlichen Einsatzbereiche von Programmiersprachen bei der Lösung von Problemen zu gelangen, bietet einen wichtigen Einblick in Standardwerkzeuge der Informatik. Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- imperative, objektorientierte, funktionale, deklarative Programmiersprachen und Programmierstile,
- Konzepte für Algorithmen und Programmentwicklung,
- integrierte Softwareentwicklungsumgebungen.

Verteilte Systeme

Ein aktueller Strang von Informatikanwendungen wie -entwicklungen ist durch das Internet bestimmt. Typisch dafür ist die intensive Beschäftigung mit "verteilten Systemen". Die Vernetzung von Computern und lokalen Datennetzen ermöglicht einen Datenaustausch in bisher nicht gekanntem, stark steigendem Ausmaß. Ausgehend vom Datenverkehr in einem lokalen Netz und der Anbindung ans Internet können die Prinzipien des Datenaustausches und der technikgestützten Kommunikation, ihre verschiedenen Modelle und zusätzlichen

Randbedingungen vermittelt werden. Bei diesem Thema sollte auf die möglichen gesellschaftlichen Veränderungen aufmerksam gemacht werden, die von dieser Technologie ausgehen und die damit zu tun haben, dass Daten bzw. daraus resultierende Informationen für alle - lokal und global - leicht verfügbar wird. Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Datensicherheit,
- Strukturierung von Daten,
- Datenverarbeitung in Intranet-Systemen,
- Parallele Datenverarbeitung,
- Telekommunikation und Netzwerke,
- Informatische Strukturen des Internet.

Fragestellungen der künstlichen Intelligenz

Dieser Bereich behandelt im Grundsatz Fragen der Modellierung menschlichen und tierischen Verhaltens und deren Nachbildung durch Computersysteme. Elemente der KI-Forschung bieten interessante Einblicke in Entwicklungslinien der Informatik Beispielsweise können Spiele, die strategische Überlegungen erfordern, also Spiele wie Mühle, Dame, Schach, Tic-Tac-Toe, NIM, Vier Gewinnt sich gut eignen, in modellierten spielerischen Situationen den Verlauf von Entscheidungsprozessen nach einem Regelwerk zu steuern. Wenn auch bei diesem Beispiel zunächst das konkrete Spiel im Mittelpunkt der Betrachtungen steht, so lässt sich doch zeigen, dass die im Spiel verwendeten Entscheidungsmechanismen sich verallgemeinern und auf "ernsthafte" Problemstellungen übertragen lassen. Das Gesamtgebiet der KI ist jedoch nicht auf den aus didaktischen Gründen herausgegriffenen Bereich der "Strategiespiele“ begrenzt.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Neuronale Netze,
- Mustererkennung,
- Strategiespiele,
- intelligente Suchverfahren,
- Logikorientiertes Programmieren,
- Methoden der künstlichen Intelligenz und allgemeine Problemlösungsstrategien und -modelle (z.B. automatisches Beweisen),
- Bildverarbeitung und Bildverstehen,
- Verarbeitung natürlicher Sprache,
- Expertensysteme, tutorielle Systeme,
- maschinelles Lernen,
- Robotik.

Prozessverarbeitung in technischen Systemen

Die informationstechnischen Grundlagen von Messen, Steuern, Regeln und die Verarbeitung der anfallenden Daten bietet praxisnahe Einblicke in ein Gebiet der Informatik, das große Anwendungsbedeutung hat. Im Bereich Prozessdatenverabeitung werden diejenigen Anwendungen der Informationstechnik zusammengefasst, in denen computerunterstützt Messungen durchgeführt oder technische Abläufe gesteuert und geregelt werden. Die Klärung der prinzipiellen technischen Voraussetzungen bietet einen wichtigen Einblick, wie ein informationstechnisches System Daten aus seiner Umgebung aufnehmen und seinerseits technische Vorgänge beeinflussen kann. Im Mittelpunkt stehen Aspekte der digitalen Signalverarbeitung, und zwar weniger in technischer als vielmehr in algorithmischer Form.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- digitale Ansteuerung von Schrittmotoren,
- automatentheoretische Beschreibung eines Fahrkartenautomaten und simulieren durch Programme,
- Messen, Steuern, Regeln technischer Systeme,
- Verarbeitung (großer Mengen) von kontinuierlich anfallenden Daten.

Geschichte der Informatikentwicklung

Die Geschichte der Informatikentwicklung bietet interessante Einblicke in Dynamik und Weiterentwicklung des Faches. Viele heute noch verwendeten Methoden und Strukturen sind im Stadium ihrer Entstehung und im jeweiligen technische Kontext sauberer zu definieren und leichter zu verstehen.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Computer und Geschichte,
- Geschichte der formalisierten und der maschinellen Informationsverarbeitung,
- Computer und Philosophie.

Datenbanken und Informationssysteme

Mit der Einführung in ein Datenbanksystem werden die Methoden des Zugangs zu Informationen , die Methoden der Informationsverarbeitung sowie die Grundlagen der Arbeit in Informationsnetzen vermittelt. Die exemplarische Behandlung von Abfrage- und Auskunftssystemen wie z. B. die Fahrplanauskunft kann den Aufbau von Datenbanken konzeptionell beleuchten (relationale, objektorientierte Datenbankmodelle) und einen Einblick in die Programmiersprache SQL ermöglichen. Die Anbindung einer Datenbank an einen Webserver bietet interessante Querverbindungen zum Themenbereich "Verteilte Systeme“. Schwerpunkte sind die Strukturierung von Informationen (relationale Datenbank) und die Präsentation von Wissen (z. B. im Intranet / Internet). Die kritische Bewertung von Chancen und Risiken des Einsatzes von Informatiksystemen bei der Datenerfassung, -bearbeitung und -übermittlung zeigt Querverbindungen zu anderen Themenbereichen (z.B. Kryptologie, Datenschutzgesetze) auf.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Dateiverwaltung und Datenbankmodelle,
- hierarchische, relationale, objektorientierte Analyse- und Beschreibungsverfahren,
- Klassen, Objekte, Entity-Relationship Modell,
- Abfragesprachen: z.B. SQL, Prolog.

Modellbildung und Simulation

Modellbildungen und Simulationen mit Computerhilfe werden in Wissenschaft, Forschung und in der Wirtschaft entwickelt und angewendet, um Aufschlüsse über Struktur und Verhalten komplexer Systeme zu erhalten. Computersysteme und Software leisten daher in vielen Bereichen der Modellierung und Simulation einen Beitrag zum Verständnis von Komplexität parameterabhängiger Systeme der Realität. Grundlagen der Chaostheorie und der Fraktale bieten z.B. einen interessanten Einblick in die Verbindung von experimenteller Mathematik, Computergrafik und Softwareentwicklung. An Beispielen soll vermittelt werden, dass für das zu simulierende System zunächst ein formales Modell entwickelt werden muss. Erst das Modell kann auf ein Computerprogramm übertragen werden. Durch das Programm werden dann neue Modellzustände berechnet und die Ergebnisse dargestellt.

Ausgehend von der Entwicklung und Validierung von deterministischen Simulationsmodellen eignen sich Populationen (unbegrenztes Wachstum, logistisches Wachstum, Wachstum mit Selbstvergiftung) für den Einstieg in die modellierte Beschreibung von Wirklichkeit. Zur graphischen Darstellung von Beziehungen zwischen Objekten kann sowohl fertige Software (STELLA, Dynasys für Windows) als auch die Programmierung in einer objektorientierten Sprache herangezogen werden. Die mathematische Beschreibung des Modells sollte nicht über die Kenntnisse im Grundkurs Mathematik hinausgehen.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Planungs- und Prognosevoraussetzungen,
- Simulation (diskret oder kontinuierlich) ökologischer, ökonomischer oder technischer Systeme,
- Prognosemodelle,
- ereignisgesteuerte Simulation,
- Formale Modellbildung,
- rückgekoppelte Prozesse,
- Planungsmodelle: Tabellenkalkulation, Netzplantechnik, Lineares Programmieren und andere Methoden des Operation Research,
- Datenanalyse und Prognose
- Beschreibung von Wachstum, Grenzen des Wachstums,
- nichtlineare dynamische Systeme;
- Chaotische Systeme, Fraktale.

Computergraphik und Bildverarbeitung

Die Bearbeitung graphischer Daten durch Computer bzw. die graphische Interpretation von Zeichen und Zeichenmustern ist zu einem der wichtigsten Anwendungsgebiete der Informatik geworden. Ausgehend von einem realen CAD-System und seiner Vielzahl von Graphikbefehlen schärft eine einfache Modellierung den Blick für die Probleme der Datenrepräsentation, der zwei- und mehrdimensionalen Darstellung auf dem Monitor und für die umfangreichen mathematischen Verarbeitungsalgorithmen. Das Problem der Mustererkennung steckt in vielen Anwendungen und wird stets prinzipiell ähnlich gelöst, sei es beim optischen Scannen von Identnummern (Ausweise, Warencodes), beim Scannen von Textseiten als Bild, um sie anschließend in Textform überführen und als Text weiterverarbeiten zu können, oder bei der automatischen Steuerung von Flugkörpern, die als digitale Muster gespeicherte Landschaften mit Bildern vergleichen, die Fernsehkameras während des Fluges liefern.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Bildverarbeitung und Mustererkennung,
- Farbsysteme,
- 2D-, 3D-Grafik,
- OpenGL und VRML- Anwendung, Nutzung und Programmierung.

Sprach- und Signalverarbeitung

Es ist nicht erstaunlich, dass Sprachwissenschaftlerinnen und Sprachwissenschaftler sich seit langem informatisch betätigen und Informatikerinnen und Informatiker Erkenntnisse der Sprachwissenschaften verarbeiten. Der Abstand zwischen der Verarbeitung einer natürlichen Sprache (Verstehen, Übersetzen) und dem Umgang mit einer künstlichen formalen Sprache, wie es die Programmiersprachen sind, wird immer geringer. Ein Compiler folgt bei der Übersetzung einer Programmsequenz in die digitale Maschinensprache ähnlichen

algorithmischen Regeln wie ein elektronischer Übersetzer im Taschenrechnerformat, der einen eingetippten deutschen Satz in Englisch oder Französisch anzeigt. Die Regeln formalsprachlicher Verarbeitung lassen sich am Beispiel des Compilers gut herausarbeiten und verallgemeinern, die Grenzen zu lebendigen Sprachen werden in dem Spannungsfeld zwischen Syntax und Semantik deutlich.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Lauterkennung und Sprachübersetzung,
- Syntax, Semantik, Pragmatik,
- Philosophische Fragen,
- Compiler - und Interpreterbau,
- Anwendungen der Methoden der theoretischen und technischen Informatik beim Übersetzerbau.

Datenschutz und Datensicherheit

Zu diesem Thema gehören Übertragungsverfahren und kryptologische Verschlüsselungsalgorithmen, die zunächst stark mathematikbetont zu sein scheinen, aber innerhalb informatischer Anwendungen aus diesem Themenbereich wie z. B. Telebanking und Teleshopping nur einen Aspekt unter mehreren darstellen. Neben den kryptologischen und datentechnisch-organisatorischen Grundlagen wird zwangsläufig auf die politisch-gesellschaftlichen Dimensionen eingegangen, z. B. auf den Konflikt zwischen dem Recht des Individuums auf unversehrte Übermittlung seiner Daten und dem Staatsinteresse, die Verschlüsselung von Daten im Übertragungsfall zu Kontrollzwecken einzuschränken. Die Aufgabenstellungen aus realen Anwendungsbereichen, möglichst der Lebens- und Erfahrungswelt muss notwendigerweise den konkreten Anwendungszusammenhang handhabbar reduzieren, im Modell zu bearbeiten und das Ergebnis wieder an der Realität zu messen.

Im Informatikunterricht verbinden sich also in besonderer Weise die Ebene der Anwendung, die Arbeitsweise der Modellbildung und fachübergreifende Aspekte, die zusammen im projektartigen Arbeiten ihre adäquate Methode finden.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Kryptologische Methoden,
- Anwendungen im Alltag,
- Digitale Signatur, Zertifizierung, Zertifizierungsinstanzen.

Textverarbeitung, Dateiverwaltung, Tabellenkalkulation, Informationspräsentation, CS-Anwendungen

Dieser Bereich ist in besonderer Weise geeignet Kenntnisse und Fähigkeiten zu erlangen, die heutzutage als Orientierungswissen in der Gesellschaft und an jedem computergestützten Arbeitsplatz benötigt wird. Er bietet Einblick in einen klassischen Bereich der Anwendungssoftware, die in den nächsten Jahren auch um neue spezifische internetbasierte Anwendungssoftware („Client-Server-computing“) erweitert wird. Insbesondere in der Einführungsphase ist dieser netz- und büroorientierte Bereich von Wichtigkeit. Die Schülerinnen und Schüler lernen den Umgang mit (Standard)-Büro- und Internetanwendungen kennen. Die Verwaltung von Daten (Sichern, Öffnen, ..., Wiederfinden), das Einbinden von Graphiken und Tabellen in Texte sowie das parallele Arbeiten mit mehreren Programmen sind die Grundlagen für effektives Arbeiten mit einem Computersystem.

Es können kleinere Themen aus dem Bereich der Informatik von den Schülerinnen und Schülern erarbeitet und mit der (Standard)-Büro- und Internetanwendungen bearbeitet werden.

Grundlagen der Theoretischen Informatik

Die Theoretische Informatik vermittelt wichtige Einblicke in das Verständnis von Algorithmen und ihre Abbildung auf Rechnersysteme. Dabei ist auch eine Verknüpfung mit den technischen Grundlagen in vielfältiger Hinsicht möglich und sinnvoll.

Aspekte dieses Themas sind z.B.:

- Beschreibung von Systemen durch endliche Automaten,
- technische Realisierung einfacher Automaten (z.B. Speicher, Halbaddierer),
- historische Entwicklung des Berechenbarkeitsbegriffs (Hilbert, Gödel, Turing, Church),
- Simulation von Automaten in einer Programmiersprache,
- Probleme und Begriffe der Berechenbarkeit,
- Typen und Grammatiken formaler Sprachen,
- Allgemeine Beschreibung und Analyse von Prozessen – Petrinetze.

Grundlagen der Rechnertechnologie

Dieser Bereich kennzeichnet solche Teilaspekte der Informatik, die die logisch-mathematischen und technischen Strukturen und grundlegenden Prinzipien von Digitalrechnersystemen verdeutlichen.

Aspekte dieses Themas sind z.B.

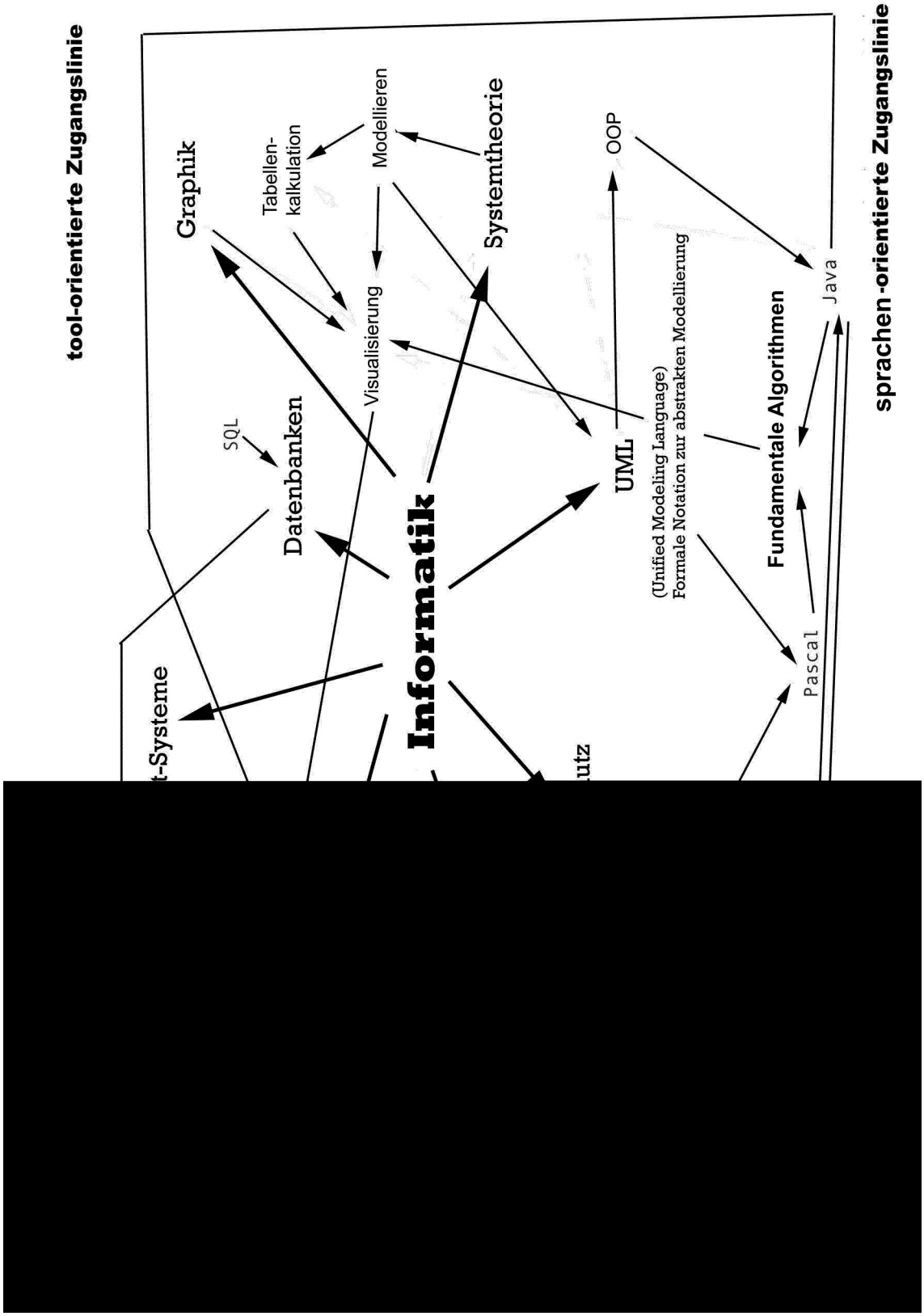
- mathematische, logische, technische Grundlagen,
- von Neumann Rechner,
- Betriebssysteme, Rechnernetze.

A4 Zuordnung von informatischen Themenbereichen zu Leitgesichtspunkten und Zugangslinien

Leitgesichtspunkte							Zugangslinien			
L1: Umgang mit Informationen	L2: Wirkprinzipien von Informatiksystemen	L3: Informatische Modellierung	L4: Problemlösen und Interaktion mit Informatiksystemen	L5: Wechselwirkung zwischen Systemen und Gesellschaft	**Informatische Themenbereiche**		Z1: internet-orientierte Zugangslinie	Z2: sprachen-orientierte Zugangslinie	Z3: tool-orientierte Zugangslinie	Z4: themen-orientierte Zugangslinie
	x	x	x		**T1**	Fundamentale Algorithmen der Informatik		x	x	
x	x	x			**T2**	Konzepte von Programmiersprachen	x	x		
x	x	x	x	x	**T3**	Verteilte Systeme	x		x	
x		x	x	x	**T4**	Fragestellungen der künstlichen Intelligenz		x		
x	x		x		**T5**	Prozessverarbeitung in technischen Systemen			x	
x	x			x	**T6**	Geschichte der Informatikentwicklung	x	x		
x	x	x	x	x	**T7**	Datenbanken und Informationssysteme	x		x	
	x	x	x		**T8**	Modellbildung und Simulation		x	x	
x	x	x	x		**T9**	Computergraphik und Bildverarbeitung	x	x	x	
x	x		x	x	**T10**	Sprach- und Signalverarbeitung	x			
x	x		x	x	**T11**	Datenschutz und Datensicherheit	x			
x	x	x	x	x	**T12**	Tabellenkalkulation, Informationspräsentation	x		x	
	x	x	x		**T13**	Grundlagen der Theoretischen Informatik		x		
x	x				**T14**	Grundlagen der Rechnertechnologie			x	

.Bei der Zuordnung der Leitgesichtspunkten und der Zugangslinien zu den informatischen Themenbereichen erfolgte eine Beschränkung auf wesentliche Merkmale. Da die themen-orientierte Zugangslinie sich auch aus dem Schulprofil ergeben kann, ist eine Zuordnung zu informatischen Themenbereichen im Einzelfall vorzunehmen.

A5 Mind-Map zu vier Zugangslinien



A6 Hinweise zu Kurssequenzen und Zugangslinien

Für Schülerinnen und Schüler im Fach Informatik ist ein sicherer Umgang mit Internet, Intranet, E-Mail, multimediale Präsentationstechniken, ... usw. sicherzustellen. Dieser Bereich der Medienkompetenz wird im Informatiklehrplan nicht ausdrücklich ausgewiesen.

Problemlösungen und exemplarische Analyse und Auseinandersetzung mit der gewählten Thematik stehen im Vordergrund aller Zugänge zu informatischen Inhalten.

In der Einführungsphase sollen im ersten Halbjahr informatische Inhalte behandelt werden, die die typischen Arbeitsweisen der Informatik von der Problemanalyse über die Modellierung bis hin zur Implementation an kleinen exemplarischen Beispielen verdeutlicht. Das Kennenlernen von programmiersprachlichen Elementen soll den Schülerinnen und Schülern frühzeitig verdeutlichen, welche drei Dimensionen der Informatik (Formalisierung, Modellierung, Design) die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien prägen. Der Beratungsauftrag für die Kurswahl der Schüler Informatik in der gymnasialen Oberstufe zu wählen ist durch diesen Einstieg sicherzustellen. Im zweiten Halbjahr sollen Inhalte vermittelt werden, die im Sinne eines Grundgerüstes der Informations- und Kommunikationstechnologien den Anwendungsbezug der Informatik deutlicher aufzeigen.

In der Hauptphase soll mit einer Entscheidung für eine der vier Zugangslinien eine Sichtweise für einen Zugang zu den Inhalten der Informatik eröffnet werden. Die gewählte Zugangslinie kann bis zum Ende der gymnasialen Oberstufe nicht mehr gewechselt werden. In allen vier Linien ist eine Zunahme der Komplexität der Problemlösungsverfahren zu gewährleisten. Für eine Kursfolge in der gymnasialen Oberstufe ist es daher wünschenswert, Unterrichtsvorhaben aus einer der vier Zugangslinien auszuwählen, um so innerhalb des gewählten Kontextes die notwendige fachliche Tiefe zu erlangen.

Schwerpunkt der Abiturprüfung ist 12.2 bzw. 13.1. Auf Vergleichbarkeit der fachlichen Inhalte soll in allen Linien soll geachtet werden.

Der Rahmenlehrplan Informatik verfolgt das Konzept, Lernzusammenhänge

- bausteinorientiert (Fundus an austauschbaren informatischen Elementen)
- zukunftsorientiert (Fundus an Themen und Fragestellungen)
- erfahrungsorientiert (Fundus an Lehr- und Lernerfahrungen)

zu gestalten. Ein zentraler Aspekt dieser Gestaltung sind vier unterschiedliche

Zugangslinien

Für die Hauptphase soll eine der folgenden vier Zugangslinien gewählt werden, um einen vertieften Zugang zu informatischen Inhalten unter Berücksichtigung der Leitgesichtspunkte (vgl. Abschnitt 2.4.1.) und informatischen Themenbereiche (vgl. Abschnitt 2.4.2.) zu eröffnen.

Jede Zugangslinie verfolgt einen spezifischen Ansatz. Ihr ist die Kurssequenz der Hauptphase einer Lerngruppe zuzuordnen.

Z1 Internet-orientierte Zugangslinie

Diese Zugangslinie folgt den zunehmenden informatischen Aufgabenstellungen zu Aufbau, Wirkungsweise, Anwendungs- und Sicherheitsaspekten von Informatiksystemen am Beispiel des Internets. Hierbei reicht die Spanne der Problemdefinitionen von der Realisierung der Interaktion mit selbstgestalteten Webseiten - auch unter Automatisierungsaspek-

ten - über Fragen des "Client-Server-computings" bis hin zur Einrichtung und Verwaltung eines Intranets.

- Die internet-orientierte Zugangslinie verfolgt den Ansatz, dass das Internet als verteiltes Informatiksystem ein fachliches Spiegelbild der vergangenen und zukünftigen Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien darstellt, deren Bezugswissenschaft die Informatik ist. Sie stellt eine Materialisierung der aus Mathematik, Elektrotechnik und Physik hervorgegegangen informationstechnischen Erkenntnisse dar, erweitert um viele Bereiche aus Software- und Netzwerktechnik, Erkenntnisse über Benutzerschnittstellen und Design, KI-Elemente, Client-Server Technologien usw..
- In diesem inhaltlichen Zusammenhang wird der Lehrende z.B. Aufgaben und Probleme für den Unterrichtsstoff auswählen, die diese multiperspektivische Sichtweise auf die Informatik verdeutlicht.
- Dies ist eine Neuorientierung in Bezug auf informatische Themenbereiche, die von Aspekten der Berufsorientierung, des Verständnisses über die zugrundeliegenden Funktionsprinzipien bis hin zur praktischen Realisierung eines exemplarischen Internet-Informatiksystems (Client-Server Dienste Systems, e-Commerce Systems, Intranet-Systems mit individueller eingeschränkter Funktionalität) reichen kann.

Z2 Sprachen-orientierte Zugangslinie

Aufgabenstellungen sind typische und exemplarische Beispiele, die die fundamentalen Ideen der Informatik von der Problemanalyse, der Modellierung bis hin zur Implementierung im Rahmen einer modernen Programmiersprache erschließen.

- Die sprachen-orientierte Zugangslinie verfolgt den klassischen Ansatz der „Kerninformatik“ für Hardware und Software. Sie orientiert sich an Fragestellungen, die zentrale Aspekte von Hardware und Software eines Informatiksystems verdeutlichen. Im Softwarebereich können z.B. Konzepte von Programmiersprachen und Algorithmen aus unterschiedlichen Bereichen betrachtet werden. Im Hardwarebereich können die logischen und technischen Grundlagen der Rechnertechnologie einschließlich ihrer zentralen Konzepte (von Neumann Architektur) verdeutlicht werden.
- Der Lehrende wird Aufgaben und Probleme für den Unterricht auswählen, die die algorithmische Sichtweise auf die Informatik verdeutlichen.
- Diese Zugangslinie ist als eine Fortführung und Ausweitung des seit Jahren an erprobten Beispielen vermittelten Informatikstoffes zu sehen. Bisherige Programmiersprachen wie z.B. Pascal werden durch modernere Sprachen ersetzt und auf andere Sprachkonzepte erweitert.

Z3 Tool–orientierte Zugangslinie

Zunehmend sind Tools (Softwareentwicklungsumgebungen) verfügbar, die problemorientierte Lösungsansätze erleichtern. Tools sollen in ihrem jeweiligen Kontext und ihrer informatischen Konzeption zur Lösung der ihnen zuzuordnenden Aufgabenstellungen herangezogen und analysiert werden, wobei die Grenzen der Softwaretools im Vergleich zu anderen Lösungsverfahren zu hinterfragen sind.

- Bei der tool-orientierten Zugangslinien steht das Softwareentwicklungswerkzeug mit seinen Möglichkeiten und Grenzen im Vordergrund der Betrachtung. Charakteristisch an Tools ist, dass sie eine bestimmte Klasse von informatischen Aufgaben und Problemen hervorragend lösen kann und für anders gelagerte Probleme völlig ungeeignet erscheinen.

- Der Lehrende wählt spezifische Softwarewerkzeuge aus, die für die Lösung einer bestimmten Klasse von Problemen geeignet sind..
- Diese Zugangslinie ist eine Neuorientierung in Bezug auf informatische Themenbereiche, da nun unterschiedliche Tools und nicht nur eine ausgewählte Programmiersprache untersucht werden, wobei die Besonderheiten des Werkzeuges Reichweite und Grenzen solcher Tools aufzeigen.

Z4 Themen-orientierte Zugangslinie

Themen sollen umfassender sein als Beispiele der Zugangslinie Z2. Sie sollen den Blick über enge Aufgabenstellungen hinaus öffnen. Es sollen mit geeigneten Hilfsmitteln Lösungskonzepte bereitgestellt werden, deren Effizienz im weiteren Kontext themenbezogen beurteilt wird. Themen dieser Zugangslinie können sich auch durch die Entwicklung eines Schulprofils definieren.

- Bei der themen-orientierten Zugangslinie stehen die Aufgaben, Probleme, Themenstellungen oder Projekte im Vordergrund der Betrachtung. Je nach Fragestellung wird entschieden, welches Softwarewerkzeug den Problemlöseprozess unterstützen kann. Das Werkzeug wird allerdings hier nur soweit in seiner Funktion verwendet, wie es für die gerade auftretende Teilproblematik als sinnvoll erscheint.
- Der Lehrende wählt Aufgaben und Probleme aus, die den Prozess der Problemlösung in den Vordergrund stellen. Erst das Zusammenspiel aller genutzten Anwendungssoftware einschließlich der dabei notwendigen Transformationsschritte für die Repräsentation der Daten löst das Problem.
- Diese Zugangslinie stellt eine Ausweitung der anwendungsorientierten Informatik dar, wobei das Problem in allen Einzelheiten seiner Transformation in eine von einem Informatiksystem zu bearbeitende Repräsentationsform den Kern der inhaltlichen Auseinandersetzung darstellt.

Themen-orientierte Zugangslinie und tool–orientierte Zugangslinie bieten zwei Seiten einer Sichtweise, die aus informatischer Sicht entweder vom Problem ausgehend unterschiedliche Softwarewerkzeuge erfahrbar macht bzw. umgekehrt der Frage nachgeht, welche Klasse von Problemen mit einem spezifischen Softwarewerkzeug effizient zu lösen sind.

Zusammenfassung

In der Zugangslinie Z2 orientiert sich die Gestaltung der Kurssequenz

- an Möglichkeiten und am strukturellen Aufbau der gewählten Softwareentwicklungsumgebung.

Dagegen bestimmt in den zusätzlichen Zugangslinien die jeweils fachliche Bandbreite

- der betrachteten "Informatiksysteme" (am Beispiel des Internets),
- der verfügbaren "Tools",
- der "Themen",

die Reihenfolge und Tiefe der bereitzustellenden Lösungskonzepte.