

# Anhang

Der Anhang zum Fachrahmenplan Informatik ergänzt die bisherigen Ausführungen um

<b>A1</b>	<b>Einordnung von Modellierungswerkzeugen</b> .....	1
<b>A2</b>	<b>Grundlagen und Fachbegriffe</b> .....	2
<b>A3</b>	<b>Informatische Themenbereiche</b> .....	4
<b>A4</b>	<b>Zuordnung von Themenbereichen zu Leitgesichtspunkten und Zugangslinien</b> .....	9
<b>A5</b>	<b>Mind-Map zu vier Zugangslinien</b> .....	10
<b>A6</b>	<b>Hinweise zu Kurssequenzen und Zugangslinien</b> .....	11

## 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, Eiffel, 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 charakteristischen 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,
- etc..

### 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. ActiveX, AppleScript, Frontier, Python, Perl u.a.,
- Autorenssysteme 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,  $\mu$ -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 oder im Bereich von Kompetenzkursen 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-Funktionen; 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 Prozessdatenverarbeitung 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 für Macintosh, 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.

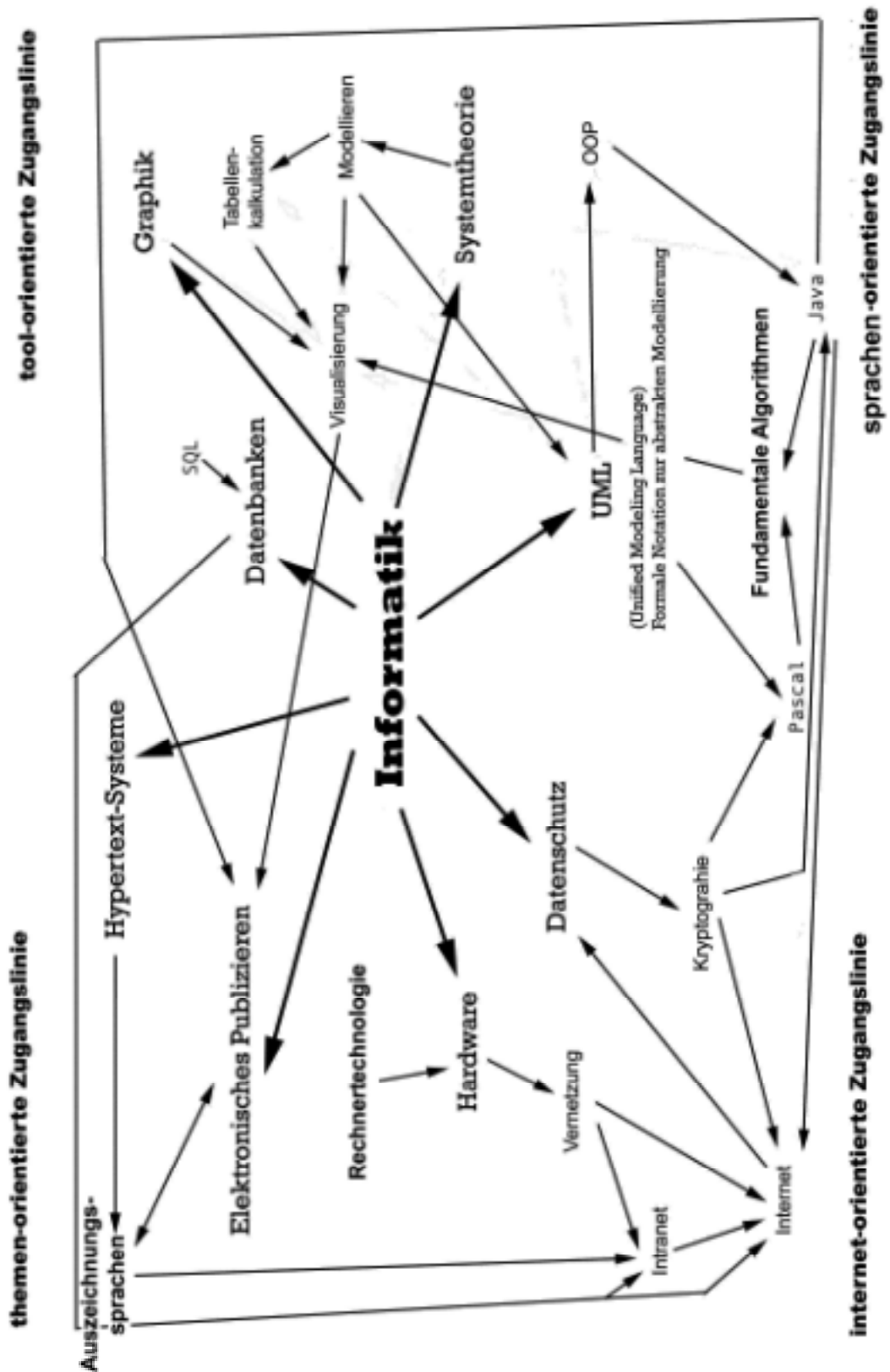


## A4 Zuordnung von informatischen Themenbereichen zu Leitgesichtspunkten und Zugangslinien

Leitgesichtspunkte					Zugangslinien				
L1: Umgang mit Informationen	L2: Wirkprinzipien von Informationssystemen	L3: Informatische Modellierung	L4: Problemlösen und Interaktion mit Informationssystemen	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		<b>T1</b>	Fundamentale Algorithmen der Informatik		x	x
x	x	x			<b>T2</b>	Konzepte von Programmiersprachen	x	x	
x	x	x	x	x	<b>T3</b>	Verteilte Systeme	x		x
x		x	x	x	<b>T4</b>	Fragestellungen der künstlichen Intelligenz		x	
x	x		x		<b>T5</b>	Prozessverarbeitung in technischen Systemen			x
x	x			x	<b>T6</b>	Geschichte der Informatikentwicklung	x	x	
x	x	x	x	x	<b>T7</b>	Datenbanken und Informationssysteme	x		x
	x	x	x		<b>T8</b>	Modellbildung und Simulation		x	x
x	x	x	x		<b>T9</b>	Computergraphik und Bildverarbeitung	x	x	x
x	x		x	x	<b>T10</b>	Sprach- und Signalverarbeitung	x		
x	x		x	x	<b>T11</b>	Datenschutz und Datensicherheit	x		
x	x	x	x	x	<b>T12</b>	Tabellenkalkulation, Informationspräsentation	x		x
	x	x	x		<b>T13</b>	Grundlagen der Theoretischen Informatik		x	
x	x				<b>T14</b>	Grundlagen der Rechnertechnologie			x

Bei der Zuordnung der Leitgesichtspunkte 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

Wie in jedem anderen Unterrichtsfach der GO ist auch für Informatikschülerinnen und Informatikschüler 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 Grundgerüsts der Informations- und Kommunikationstechnologien den Anwendungsbezug der Informatik deutlicher aufzeigen.

Ab dem zweiten Jahr der gymnasialen Oberstufe 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 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 Automatisierungsaspekten - 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 hervorgegangenen 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.