

Der Informatikunterricht in Jahrgangsstufe 12 widmet sich zunächst dem Aufbau und der Notation *formaler Sprachen*. In diesem Zusammenhang unterscheiden die Schüler zwischen Syntax und Semantik und lernen den erkennenden, endlichen Automaten als Werkzeug zur Syntaxprüfung regulärer Sprachen kennen. Außerdem werden im Unterricht der grundsätzliche Aufbau und die *Funktionsweise eines Rechners* sowie die *Grenzen der Berechenbarkeit* behandelt. Schließlich beschäftigt sich der Unterricht mit der *Kommunikation und Synchronisation von Prozessen* und den dafür notwendigen Protokollen. Bei der Modellierung nebenläufiger Prozesse stoßen die Schüler auf das Problem der möglichen Verklemmung. Des Weiteren stehen die Topologie von Rechnernetzen und das Monitorkonzept zur Lösung des Synchronisationsproblems auf dem Lehrplan. [BY07], [BY08]

3.3 Berlin



3.3.1 Schulsystem und Positionierung des Informatikunterrichts

Tabelle 24: Schulsystem in Berlin

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----|------------------|-------------|------------|-----------|--|--|--|--|--|
| Klassenstufe | 13 | | | | Gymnasium | | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | |
| | 11 | | | | | | | | | |
| | 10 | | | Realschule | Gymnasium | | | | | |
| | 9 | Haupt- schule | Grundschule | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | | |
| | 6 | Grundschule | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | |

Die Berliner Grundschule ist 6-stufig und seit dem Schuljahr 2005/2006 generell Ganztagschule, die über den Unterricht hinaus Betreuung von 6 bis 18 Uhr bietet¹³. Das weiterführende Schulsystem gliedert sich in Haupt-, Realschule und das seit dem Schuljahr

¹³ Unterschiede zwischen offener und gebundener Ganztagschule und eventuelle gehaltsabhängige Zusatzkosten für erweiterte Betreuung sind detailliert in [BE00] aufgeführt.

2006/2007 stufenreduzierte Gymnasium, welches nun mit Jahrgangsstufe 12 endet. Darüber hinaus gibt es die hier nicht näher erläuterte Gesamtschule, in der alle Schulformen gemeinsam untergebracht sind und die Abiturprüfung nach 12 oder nach 13 Schuljahren abgelegt werden kann. Besonders begabte Schüler können bei erfolgreichem Test bereits nach Abschluss der 4. Klasse das Gymnasium besuchen und nach Jahrgangsstufe 11 die Abiturprüfung ablegen.

Der Gebrauch des Rechners als Werkzeug ist bereits Bestandteil des Grundschulunterrichts, die eigentliche informatische Ausbildung kann in Jahrgangsstufe 7 mit der Informationstechnischen Grundbildung beginnen, die für die Schulen fakultativer Bestandteil des Lehrplans ist. Später kann die informatische Bildung an Realschule oder Gymnasium mit dem Wahlpflichtfach Informatik fortgesetzt werden. Am Gymnasium kann die Informationstechnische Grundbildung in Jahrgangsstufe 7 nur unter Verzicht auf Wahlpflichtfach 2 belegt werden [BE02]. [BE01]

Tabelle 25: Positionierung des Informatikunterrichts in Berlin

| | Hauptschule | Realschule | Gymnasium |
|--|--------------------------|--|--|
| Sekundarstufe I (Klassen 7 – 8) | ITG integrativ | ITG integrativ | ITG (nur möglich bei Verzicht auf WP II), integrativ |
| Sekundarstufe I (Klasse 9 – 10) | | Informatik WP Kl. 8 bis 10, 2 WS | Informatik WP Kl. 8 bis 10, 2 WS |
| Sekundarstufe II (Klassen 11 – 12) | | | Informatik als GK/LK 3/5 WS |

3.3.2 ITG und Wahlpflichtfach Informatik in der Mittelstufe von Haupt-, Realschule und Gymnasium

Die Informationstechnische Grundbildung leistet ihren Beitrag zu den Kompetenzbereichen *Fachwissen*, *Erkenntnisgewinnung*, *Kommunikation* und *Bewertung*, wobei die dort zu vermittelnden Inhalte je nach Komplexität und Schulform in die ITG oder in das Wahlpflichtfach Informatik (nur Realschule und Gymnasium) fallen. Die ITG ist für die Schulen nicht obligatorisch [BE04], wird aber an den meisten Schulen Berlins im Umfang von einer Wochenstunde in einem Jahrgang unterrichtet. Meist findet dieser Unterricht geblockt innerhalb eines Halbjahres in Jahrgangsstufe 7 statt.¹⁴ Im Rahmenlehrplan Informatik werden Bildungsstandards ausgewiesen, die jeweils am Ende einer Doppeljahrgangsstufe erreicht werden sollen. Diese Bildungsstandards werden in die drei Niveaustufen „einfacher Standard“ (Hauptschule), „mittlerer Standard“ (Realschule) und „erweiterter Standard“ (Gymnasium) unterteilt, wobei das jeweils höhere Niveau das darunter liegende voraussetzt. Ebenso sind die Themen und die Inhalte jeweils einer

¹⁴ E-Mail Antwort vom 20.10.2006 der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin

Doppeljahrgangsstufe zugeordnet und den gleichen Niveaustufen wie die Standards unterworfen. Der informatische Unterricht findet in mehreren Projekten statt, mit dem Ziel, dass die in der jeweiligen Doppeljahrgangsstufe ausgewiesenen Kompetenzen in der Projektarbeit erworben werden. Rechner, spezielle Software und Programmiersprachen haben lediglich Werkzeugcharakter und sind nicht eigentlicher Inhalt des Unterrichts. Eine zusammenfassende Auflistung der in den Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 zu erreichenden Bildungsstandards kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 26: Bildungsstandards ITG und WP Informatik bis zur Mittelstufe

| WS | Klasse | Bildungsstandards | Schule |
|----|--------------|--|-------------------|
| 1 | 7/8 (ITG) | <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Wirkungsweise von Einzelplatzsystemen und Netzen • Text- und Bildbearbeitung • Informationen beschaffen, bewerten, sinngemäß unter Beachtung des Urheberrechts einsetzen • Projektarbeit und Dokumentation der Ergebnisse | HS, RS, Gym |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Bearbeitung von Text-, Bild- und Tonmedien • Zweckentsprechende Form der Dokumentation und Präsentation • Grundlagen Rechnernetze, Datenschutz, Rechtsgeschäfte in Netzen • Wandel von Lebens-, Arbeitsbedingungen durch Informationssysteme | |
| 2 | 9/10 (WP) | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der rechnerinternen Darstellung von Daten • Modelle für Objekte der realen Welt, Umsetzung mittels Programmiersprache • Grundlagen maschineller Kommunikation in Netzen • Einbinden fertiger dokumentierter Programmbibliotheken in eigene Programme; Dokumentation eigener Arbeiten • Einsatz, Zuverlässigkeit und Auswirkungen von Informatiksystemen bewerten • Verwenden von Standardsoftware für das Erstellen, Bearbeiten und Durchsuchen strukturierter Datensammlungen | RS, Gym |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierung und Klassen • Bearbeitung von Daten in relationalen Datenbanksystemen, Zugriff über elementare SQL-Abfragen • Geschichtliche Entwicklung der Datenverarbeitung | Gym |

3.3.2.1 Module der Informationstechnischen Grundbildung (ITG)

Die Informationstechnische Grundbildung ist in vier thematische Module gegliedert. Dabei sollen die Unterrichtsprojekte jeweils so gestaltet werden, dass mehrere Themenbereiche verbunden werden:

1. ITG1 Aufbau und Wirkungsweise von Informatiksystemen

Dieses Modul beschreibt den nicht an spezielle Anwendungsbereiche gekoppelten Kompetenzbereich und ist in sämtliche Projekte integriert. Den Inhalt dieses Moduls

bilden unter anderem die Vermittlung von Basiskenntnissen über Rechnerbedienung, Würmer und Viren und Datenschutz.

2. ITG2 Nutzung von Standardsoftware

Zu diesem Modul gehört definitiv die Textverarbeitung, weitere Inhalte können z.B. Tabellenkalkulation und Präsentationstechniken sein.

3. ITG3 Informationsbearbeitung

Dieses Modul dient den Methoden zur Gewinnung, Beurteilung, Veranschaulichung und Integration von Information und beschreibt ausschließlich Basiskompetenzen, die an jeder Schulform vermittelt werden.

4. ITG4 Leben mit vernetzten Systemen

In diesem Modul steht der Rechnernutzen bei aktuellen und zukünftigen Alltagsaktivitäten im Vordergrund.

3.3.2.2 Module des Wahlpflichtfachs Informatik an Realschule und Gymnasium

Das Wahlpflichtfach Informatik für die Mittelstufe der Realschule und des Gymnasiums ist in fünf thematische Module gegliedert, wobei hier die Module 1 bis 3 Pflichtmodule darstellen:

1. WP1 Aufbau und Wirkungsweise von Informatiksystemen (Pflichtmodul)

Dieses Modul beschreibt den nicht an spezielle Anwendungsbereiche gekoppelten Kompetenzbereich. Es werden informatische Methoden und Verfahrensweisen, wie der Entwurf von Algorithmen, und die Planung und Durchführung von Informatik-Projekten behandelt.

2. WP2 Leben mit vernetzten Systemen (Pflichtmodul)

Hier werden die technischen Grundlagen der Rechnervernetzung, die darauf operierenden Dienste und die Bewertung von Chancen und Risiken der Vernetzung behandelt.

3. WP3 Informationssysteme (Pflichtmodul)

Dieses Modul beschreibt die Behandlung verschiedener Datentypen, Datensammlungen und Datenbanken. Außerdem werden Rückschlüsse auf den Datenschutz gezogen.

4. WP4 Automatische und technische Systeme (Wahlmodul)

Hier beschäftigen die Schüler sich mit Informatiksystemen, die in Geräten des alltäglichen Gebrauchs, des Verkehrs oder der industriellen Technik implementiert sind.

5. WP5 Multimedia (Wahlmodul)

Mögliche Teilbereiche dieses Moduls sind die Pixel-, Vektorgrafik, Video, Audio und Musik. Denkbar ist auch eine Kombination der Inhalte zu einem einfachen Spiel.

[BE01]

3.3.3 Informatik in der gymnasialen Oberstufe

Der Informatikunterricht an der gymnasialen Oberstufe beschäftigt sich mit der Abstraktion und Modellbildung aber auch der Entwicklung von Informatiksystemen in Gruppenarbeit. Schüler ohne informatische Vorbildung können mit den Zusatzkursen Z1/Z2 in die Informatik einsteigen. Möchte man jedoch Informatik als Prüfungsfach belegen, so ist die Teilnahme am Wahlpflichtfach in Jahrgangsstufe 9 und 10 mit je 2 Wochenstunden oder die Teilnahme in Klasse 10 mit 3 Wochenstunden obligatorisch. Ein wichtiges Ziel des Unterrichts ist die Erkenntnis, dass eine geeignete Modellierung wesentlich für die Erstellung von Datenbanken, Softwareanwendungen und Automatenentwicklung ist. Das Erlernen von Programmiersprachen oder Programmdetails tritt hierbei in den Hintergrund. Neben überfachlichen Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Darstellung eigener Ideen und Verantwortungsbereitschaft, werden die folgenden sechs Fachkompetenzen vermittelt, die sich an den Leitlinien der Gesellschaft für Informatik orientieren (vgl. Kapitel 2.1.1):

1. Informatisches Modellieren
2. Mit Information umgehen
3. Informatiksysteme verstehen
4. Problemlösen
5. Kommunizieren und Kooperieren
6. Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Mensch und Gesellschaft beurteilen

Der Rahmenlehrplan Informatik beschreibt die vom Schüler mitzubringenden Voraussetzungen und die Standards, die innerhalb dieser Kompetenzen im Grundkurs- und im Leistungskursfach erreicht werden sollen. Der 3 Wochenstunden umfassende Grundkurs vermittelt wesentliche Arbeitsmethoden und grundlegende Sachverhalte der Informatik, wohingegen der 5 Wochenstunden umfassende Leistungskurs systematischer und vertiefender auf komplexe Sachverhalte und theoretische Fragestellungen eingeht. Die folgenden Tabellen zeigen einen zusammenfassenden Überblick über die abschlussorientierten Standards der jeweiligen Kompetenzen, wobei die dort aufgeführten Standards des Grundkurses auch im Leistungskurs beinhaltet sind.

Tabelle 27: Informatisches Modellieren

| Kurs | Standards |
|-----------|--|
| GK, LK | <ul style="list-style-type: none"> Objektorientierte Modellierung: Basiskonzepte, Methodenentwurf, Beziehungen zwischen Klassen Datenmodellierung: Objekte und Beziehungen als Modell; Überführung des Modells in Datenbankschema; Implementierung des Schemas als Datenbank Zustandsorientierte Modellierung: Basiskonzepte, Modellierung automatisierter Abläufe mittels endlicher Automaten |
| LK | <ul style="list-style-type: none"> Objektorientierte Modellierung: Vererbung, Polymorphie, Kapselung Datenmodellierung: Normalisieren gegebener Datenbestände nach den ersten drei Normalformen Funktionale oder regelbasierte Modellierung: Anwendung eines deklarativen Sprachparadigmas zur Modellierung; Vor- und Nachteile der jeweiligen Modellierung Anwendung rekursiver Verfahren |

Tabelle 28: Mit Information umgehen

| Kurs | Standards |
|-----------|--|
| GK, LK | <ul style="list-style-type: none"> Analyse und Strukturierung von Informationen Konstruktion von Daten- und Objektstrukturen Interpretation und Bewertung von Daten als Information Erläuterung von Syntax und Semantik in natürlichen, halbformalen, formalen Sprachen Implementierung und Anwendung zusammengesetzter strukturierter Datentypen |
| LK | <ul style="list-style-type: none"> Implementierung und Anwendung zusammengesetzter und dynamischer Daten- bzw. Objektstrukturen (Listen, Bäume) |

Tabelle 29: Informatiksysteme verstehen

| Kurs | Standards |
|-----------|---|
| GK, LK | <ul style="list-style-type: none"> Computer als programmierbarer, universeller Automat Vergleich formaler und natürlicher Sprachen Diskussion über Funktionalität, Leistung und Zuverlässigkeit von Informatiksystemen; Beurteilung von Algorithmen hinsichtlich Effizienz Einfach Schichtenmodelle von Netzwerken und Informatiksystemen Anwendung des Adressierungsprinzips in Netzwerken auf Basis des Internetprotokolls Prinzip der Modularisierung und Anwendung in der Implementierung |
| LK | <ul style="list-style-type: none"> Konstruktion von Software unter Beachtung des Prinzips der Modularisierung Komplexitätsklassen von Algorithmen Analyse des Aufbaus und der Arbeitsweise eines allgemeinen Maschinenmodells Analyse und Konstruktion formaler Sprachen; Erläuterung des Zusammenhangs zwischen Automat und Grammatiken |

Tabelle 30: Problemlösen

| Kurs | Standards |
|-----------|---|
| GK, LK | <ul style="list-style-type: none"> • Phasen des Problemlöseprozesses • Zielorientierter Einsatz informatischer Methoden und Entwicklungswerkzeuge • Nutzen informatischer Werkzeuge zur Problemlösung unter Beachtung der Grenzen von Informatiksystemen |
| LK | <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige, begründete Auswahl informatischer Werkzeuge zur Problemlösung • Aufzeigen der Grenzen des Problemlösens mit Informatiksystemen |

Tabelle 31: Kommunizieren und Kooperieren

| Kurs | Standards |
|-----------|--|
| GK, LK | <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von Fachsprache, Fachtexten, Dokumentationen • Einsatz netzbasierter Kooperationssysteme und Kommunikation unter Beachtung der Netiquette • Dokumentation, Visualisierung, Präsentation von Ergebnissen • Organisation selbstständiger Projektarbeit • Beachtung von Aspekten der Datensicherheit bei der Kommunikation |
| LK | <ul style="list-style-type: none"> • Organisation, Planung und Leitung selbstständiger Projektarbeit • Beachtung und Reflektion von Aspekten der Datensicherheit bei der Kommunikation |

Tabelle 32: Wechselwirkung zw. Informatiksystemen, Mensch, Gesellschaft beurteilen

| Kurs | Standards |
|-----------|--|
| GK, LK | <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Chancen und Risiken von Informatiksystemen • Wahrnehmung des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung und Einhaltung der Gesetze zum Datenschutz • Bewertung von Problemen der Mensch-Maschine-Kommunikation und der Ergonomie • Analyse und Wirkung politischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen wichtiger informatischer Entwicklungen |
| LK | <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung der Grenzen und des Einsatzes von Informatiksystemen unter Berücksichtigung individueller und gesellschaftlicher Verantwortung |

Um mit den Inhalten des Informatikunterrichts möglichst viele der zu vermittelnden Kompetenzen zu berücksichtigen, sind die Themenfelder *Datenbanken*, *Rechner und Netze*, *Softwareentwicklung*, *Sprachen und Automaten* und *Informatik, Mensch und Gesellschaft* als verbindlicher Bestandteil des Informatikunterrichts im Rahmenlehrplan ausgewiesen und werden sowohl im Grundkurs als auch im Leistungskurs mit unterschiedlicher Tiefe behandelt. Die folgende Tabelle zeigt eine zusammenfassende Übersicht der Inhalte, die in den Jahrgangsstufen 11 und 12 unterrichtet werden.

Tabelle 33: Themenfelder und Inhalte des Informatikunterrichts in der Oberstufe

| Klasse | Themenfelder und Inhalte | WS |
|--------|--|-----|
| 11-1 | 1. Datenbanken und Softwareentwicklung I <ul style="list-style-type: none"> Datenmodellierung Relationales Datenbankschema Praktische Umsetzung in ein Datenbank-Managementsystem Abfragen der Datenbank Datenschutz und Datensicherheit Normalisierung (LK) | 3/5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Algorithmen und Datenstrukturen Objektorientierte Modellierung und Programmierung Syntax und Semantik Behandlung eines weiteren Sprachparadigmas: Applikative Programmierung (funktional oder logisch) (LK) | |
| 11-2 | 2. Datenbanken und Softwareentwicklung II <ul style="list-style-type: none"> Fortsetzung und Beendigung des Themenbereiches Softwareentwicklung I | 3/5 |
| 12-1 | 3. Grundlagen der Informatik und Vertiefungsgebiet ¹⁵ : Inhaltliche Aspekte aus den Themenfeldern <i>Rechner und Netze</i> sowie <i>Sprachen und Automaten</i> <ul style="list-style-type: none"> Schichtenarchitektur; Von-Neumann-Architektur Client-Server-Struktur; Protokolle Zustandsorientierte Modellierung; endliche Automaten Vergleich natürlicher und formaler Sprachen Grammatiken und formale Sprachen (LK) Turingmaschine oder Registermaschine (LK) | 3/5 |
| 12-2 | 4. Softwareprojekt <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen systematischer Softwareentwicklung (Software-Life-Cycle) Ergonomie | 3/5 |

In der Jahrgangsstufe 11 wird zunächst das Themenfeld *Datenbanken* am Beispiel der Entwicklung eines Datenbanksystems behandelt und dabei jede Phase des Problemlöseprozesses durchlaufen. Durch die Auseinandersetzung mit Inhalten wie Datenschutz/Datensicherheit, Kryptologie und der Erfassung und Auswertung personenbezogener Daten finden die Schüler den Bezug zum Themenbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft*, der sich mit den Auswirkungen von Informatiksystemen auf das Individuum und die Gesellschaft befasst. Den zweiten Komplex dieser Jahrgangsstufe bildet die *Softwareentwicklung*, in der das methodische Vorgehen zur modellhaften Entwicklung von Softwaresystemen im Mittelpunkt steht. Im ersten Halbjahr der Jahrgangsstufe 12 beschäftigen die Schüler sich mit *Rechnern und Netzen*, wobei nicht nur technisches Verständnis, sondern auch möglicher Missbrauch durch Spionage und Manipulation von Daten vermittelt werden soll. Außerdem wird hier ein Vertiefungsgebiet gewählt.

¹⁵ Ein Themengebiet aus: Deklarative Programmierung, Kryptologie und Datensicherheit, Computergrafik, Computer-Netze, Künstliche Intelligenz, Technische Informatik, Maschinennahme Programmierung, Informatik und Gesellschaft, Theoretische Informatik (nur Grundkurs)

Das letzte Halbjahr sieht die Bearbeitung einer komplexen, von den Schülern selbstständig zu lösenden Projektarbeit vor, die sich über mehrere Phasen der Softwareentwicklung erstreckt und mit der Erstellung eines Prototyps abschließt. [BE03]

3.4 Brandenburg



3.4.1 Schulsystem und Positionierung des Informatikunterrichts

Tabelle 34: Schulsystem in Brandenburg

| | | | |
|--------------|----|-------------|-----------|
| Klassenstufe | 13 | | |
| | 12 | | |
| | 11 | | |
| | 10 | Oberschule | Gymnasium |
| | 9 | | |
| | 8 | | |
| | 7 | Grundschule | |
| | 6 | | |
| | 5 | | |
| | 4 | | |
| | 3 | | |
| | 2 | | |
| | 1 | | |

Ebenso wie in Berlin ist die Grundschule in Brandenburg 6-stufig. Danach entscheidet sich der Schüler für die weitergehende Schulbildung auf dem Gymnasium oder der neu eingeführten Oberschule, die seit dem Schuljahr 2005/2006 die bisherigen Schulformen Gesamtschule ohne gymnasiale Oberstufe und Realschule zusammenführt und ersetzt.

Die informatische Schulbildung beginnt an allen Schulen Brandenburgs mit der integrativen Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung (IKG) ab Jahrgangsstufe 7. Außerdem kann das Fach Informatik an Oberschulen und Gymnasien innerhalb des Wahlpflichtunterrichts in den Klassenstufen 9 und 10 angeboten werden, wobei sich der Wochenstundenumfang je nach Schulart unterscheidet und an der Oberschule 2, am Gymnasium 3 Stunden beträgt. In der gymnasialen Oberstufe kann Informatik als 3-stündiges Grundkursfach oder als 5-stündiges Leistungskursfach belegt und in das Abitur eingebracht werden. Welche Auswirkungen die Verdichtung der gymnasialen Schulzeit auf 12 Jahre auf den Informatikunterricht bzw. auf Belegungspflichten das Abitur betreffend hat, entscheidet sich zur Zeit der Entstehung dieser Arbeit.