

Fachbrief Nr. 3

Informatik

- 1. Theoretische Informatik im Unterricht der Sek II**
- 2. Klarstellungen zum Rahmenlehrplan Informatik**
- 3. Hinweise der Fachberater für das schriftliche Abitur im Schuljahr 2007/08**
- 4. Regionale Fachmultiplikatoren Informatik**

Ihre Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung:

Christian Bänsch christian.baensch_at_senbwf.verwalt-berlin.de
Dr. Bernd Kokavec koka_at_hmbldt.de

Ihre Ansprechpartner im LISUM Berlin-Brandenburg:

Dr. Peter M. Schulze peter.schulze_at_lisum.berlin-brandenburg.de
Ralf Punkenburg rpunkenburg_at_t-online.de

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

im laufenden Schuljahr 2007/08 gelten die curricularen Vorgaben Informatik nur noch für die 13. Jahrgangsstufe. Für die 11. und 12. Jahrgangsstufe gilt der neue Rahmenlehrplan mit dem Kerncurriculum. Die Aufgabenvorschläge für das dezentrale, schriftliche Abitur im Fach Informatik sind dem gemäß in diesem Schuljahr zum letzten Mal auf der Basis der curricularen Vorgaben zu verfassen.

In diesem Fachbrief soll ein Blick auf die folgenden Schuljahre gerichtet werden, besonders auf die für die Berliner Kolleginnen und Kollegen neuen Punkte. Themen aus dem Gebiet formale Sprachen und Automaten müssen in unterschiedlicher Intensität vom kommenden Schuljahr an sowohl im Grund- als auch im Leistungskursbereich unterrichtet werden. Die Kolleginnen und Kollegen, die 2007/08 einen Kurs in der Jahrgangsstufe 12 begonnen haben, sollten sich bereits in diesem Schuljahr mit dem neuen Gebiet vertraut machen. Hierzu können Sie sich an Ihre regionalen Multiplikatoren für Informatik (s. u.) wenden.

Bei entsprechender Nachfrage kann aber auch über das Lisum Berlin-Brandenburg eine zentrale Fortbildung angeboten werden. In jedem Fall werden auf der nächsten IBBB-Tagung am 06.03.2008 in Potsdam/Griebnitzsee Workshops zum Themenbereich formale Sprachen und Automaten angeboten. Informationen zu dieser Tagung finden Sie wie immer unter der Adresse <http://www.hyfisch.de/Fachgruppe>. Das Tagungsprogramm wird zum Jahreswechsel im Netz stehen.

In diesem Fachbrief finden Sie noch einige Klarstellungen zum neuen Rahmenlehrplan Informatik Sek II, Hinweise der Fachberater für das schriftliche Abitur in diesem Schuljahr sowie die aktuelle Liste der regionalen Multiplikatoren für Informatik.

Ich bedanke mich herzlich bei den Kollegen Walter Gussmann, Christian Steinbrucker und Helmut Witten für die Erstellung dieses Fachbriefes.

Mit freundlichen Grüßen

Chr. Bänsch

1. Theoretische Informatik im Unterricht der Sek II

Kerncurriculum

In den abschlussorientierten Standards spielt das informatische Modellieren eine zentrale Rolle. Neben der objektorientierten Modellierung und der Datenmodellierung soll die zustandsorientierte Modellierung sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs behandelt werden:

Zustandsorientierte Modellierung

*erläutern Basiskonzepte der zustandsorientierten Modellierung
modellieren automatisierte Abläufe mit Hilfe endlicher Automaten*

Im Abschnitt 4.4 des Lehrplanes werden folgende Inhalte aufgeführt:

4.4 Sprachen und Automaten (Inhalte)

- **Vergleich natürlicher und formaler Sprachen**
- **Syntax und Semantik (Syntaxdiagramme)**
- **zustandsorientierte Modellierung**
- **endliche Automaten**

Für den Leistungskurs kommen zwei weitere Inhalte hinzu:

- **Grammatiken und formale Sprachen**
- **Turingmaschine oder Registermaschine**

Konzepte

Einen unmittelbaren Einstieg in zustandsorientiertes Modellieren erhält man über die Implementierung **endlicher Automaten**. Hierzu gibt es spezielle Modellierungswerkzeuge (Kara, JFLAP,...), das Konzept kann aber auch gut in der im Unterricht verwendeten Programmiersprache realisiert werden. Beispielhaft zeigte dies Rüdiger Baumann in seinem (leider vergriffenen) Buch „*Informatik mit Pascal*“ bereits vor über 20 Jahren. Besonders gut eignen sich hierfür auch logische und funktionale Sprachen.

Die Problematisierung **natürlicher und formaler Sprachen** kann im Unterricht sicherlich nur exemplarisch behandelt werden. Keinesfalls sollten Sie dem Zwang zur Vollständigkeit verfallen („Mut zur Lücke“). Viele formale Sprachen lassen sich durch endliche Automaten realisieren (reguläre Sprachen). Die Grenzen dieser Sprachen werden auch im Unterricht erkennbar, da sie keine beliebigen Schachtelungen erlauben. Die Lösung bieten Kellerautomaten, die über einen Stack eine Zähleigenschaft besitzen.

Einen interessanten Aspekt stellen die **Turingmaschinen** dar, die auf einem allgemeineren Ansatz von *Alan Turing* (1936) basieren. Eine *Turingmaschine* besteht aus einem Lese-/Schreibkopf, der mechanisch über ein unendlich langes Band hin- und her bewegt werden kann. Auf dem Band können Zeichen eines Alphabets stehen. Der Lese-/Schreibkopf kann jeweils das aktuelle Zeichen lesen und überschreiben. Zusätzlich kann er um einen Schritt nach links oder rechts bewegt werden.

Alan Turing beschäftigte sich bei der Entwicklung seiner Turingmaschine mit der Berechenbarkeit von Funktionen. *Alonso Church* fasste das Ergebnis seiner Arbeiten in folgender These zusammen:

Die Menge der Turing-berechenbaren Funktionen ist genau die Menge der im intuitiven Sinne berechenbaren Funktionen.

R. Baumann präziserte den Begriff des Algorithmus mit Hilfe einer Turingmaschine:

Ein Algorithmus ist ein Verfahren, das von einer Turingmaschine durchgeführt werden kann.

Im Gegensatz zu Turingmaschinen handelt es sich bei **Registermaschinen** um Modelle, die der von-Neumann-Architektur eines Rechners nahe kommen. Die Speicherzellen können beliebige Werte enthalten, sind direkt adressierbar und erlauben ein Rechnen direkt in den Speicherzellen (ohne Rechenwerk).

Mögliche Kontexte

Neben der Robotik gibt es weitere mögliche fachübergreifende Aspekte. Aus der Biologie sind Lindenmayer-Systeme zur Modellierung von Pflanzen bekannt. In einigen Büchern wird die Implementierung einer vereinfachten Turtlegrafik als Sprachkonstrukt beschrieben. Dieses Modell bietet den Vorteil, die unterschiedlichen Phasen bei der Erstellung und Abarbeitung eines Programms exemplarisch nachzuvollziehen.



aus Originaldokumentation: Lindenmeyer

Mögliche Modellierungswerkzeuge

Kara

Einen eher spielerischen Einstieg in das Thema „Automaten“ bietet das Kara-Modell. Hier kann ein Marienkäfer, der als endlicher Automat implementiert wurde, ganz spielerisch durch eine „Landschaft“ bewegt werden. Es gibt Erweiterungen für Turingmaschinen (Turing-Kara) und LEGO-Roboter.

Dieses einfache Modell ist sowohl für den Grund- als auch Leistungskurs geeignet. Ein relativ preiswertes Buch der Autoren führt in die Theorie endlicher Automaten ein und beschreibt ausführlich den programmierbaren Marienkäfer Kara. Das Buch (siehe Literatur) stellt viele Beispiele aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten dar, enthält aber keine Aufgaben.

Bei Kara handelt es sich um ein Java-Programm, das frei erhältlich ist und somit auf allen Systemen mit einer virtuellen Java-Maschine läuft. In dem Programm sind Aufgaben für Kara integriert, die in zwei Varianten angeboten werden: mit oder ohne Lösung. Kara kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <http://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/>

JFLAP

An vielen Universitäten wird das Modellierungswerkzeug JFLAP eingesetzt. Wie bei Kara handelt es sich auch hier um ein Javaprogramm, das zahlreiche Module zur theoretischen Informatik mitbringt: endliche Automaten, Kellerautomaten, Turingmaschinen, reguläre Ausdrücke, Sprachen.

Das Modell verzichtet weitgehend auf eine Veranschaulichung, bietet dafür aber umfangreichere Möglichkeiten. Programmiert wird hier ausschließlich über Zustandsgraphen. Selbst umfangreiche Probleme lassen sich elegant und übersichtlich lösen. Leider ist das Programm nur in englischer Sprache erhältlich.

Für Leistungskurse sollte dieses Modell mit in Erwägung gezogen werden. Es kann unter folgender Adresse bezogen werden: <http://www.jflap.org>

Literatur

- R. Reichert, J. Nievergelt, W. Hartmann: *Programmieren mit Kara*, Springer-Verlag 2005 (ISBN: 3-540-23819-0 2. Auflage).
- E. Modrow: *Theoretische Informatik mit Delphi*. emu-online, Scheden 2005. (ISBN3-8334-1521-5). Hierzu gibt es auch eine CD.

(schulrelevante) Links

- <http://www.tinohempel.de/info/info/ti/informatik.htm>
- <http://www.oberstufeninformatik.de/theorie/>
- <http://www.pns-berlin.de/lk/ti/index.html>

2. Klarstellungen zum Rahmenlehrplan Informatik

Im neuen Rahmenlehrplan der Einführungsphase heißt es auf S. V f.:

Berufsfeld I (Wirtschaft und Verwaltung)

Wegen des in der Einführungsphase nur zweistündigen Unterrichts ist das Thema „Datenbanken“ (Lernabschnitt 3) fakultativ. Die Fachinhalte zu Datenschutz und Datensicherheit sind in die anderen Lernabschnitte zu integrieren.

Im dritten Lernjahr (3. und 4. Kurshalbjahr) ist entweder das Projekt mit einem Datenbanksystem umzusetzen oder als Wahlthema „Datenbanken“ zu wählen.

Die Formulierungen des zweiten Satzes sind durch den neuen Lernabschnitt „Datenbanken und Softwareentwicklung“ in der 12. Jahrgangsstufe hinfällig geworden. Dieser Satz ist daher zu streichen, zumal es künftig kein eigenes Wahlthema „Datenbanken“ mehr gibt. Die Möglichkeit, das Projekt mit einem Datenbanksystem umzusetzen, bleibt unbenommen.

Auf S. VI heißt es:

Im **Profilkurs Informatik** werden zwei oder drei Themen aus den Vertiefungsgebieten (s. IN-3) bearbeitet und die Schülerinnen und Schüler auf das Leistungskursniveau des Informatikunterrichts vorbereitet. Weitere Einschränkungen werden im Zusammenhang mit den Vertiefungsgebieten genannt.

Leider fehlen diese Hinweise auf der entsprechenden Seite 29. Deshalb wird noch einmal auf die Formulierungen aus dem Fachbrief Nr. 2 vom 13.6.2006 verwiesen:

Zwei oder drei Themen aus den folgenden Vertiefungsgebieten (s. Abschnitt über das 3. und 4. Kurshalbjahr im Kapitel 5 des RLP) bereiten die Schülerinnen und Schüler auf das Leistungskursniveau des Informatikunterrichts vor:

Kryptologie und Datensicherheit, Computergrafik, Computer-Netze,
Künstliche Intelligenz, Technische Informatik, Maschinennahe Programmierung,
Informatik und Gesellschaft

Überschneidungen mit den Vertiefungsgebieten aus dem 3./4. Semester müssen durch (ggf. auch schulübergreifende) Absprachen vermieden werden. Wenn das gleiche Vertiefungsgebiet zweimal gewählt werden soll, müssen die Schwerpunkte deutlich verschieden gesetzt werden (Beispiel Computer-Grafik: 2D im Profilkurs, 3D im 3./4. Semester oder umgekehrt).

Das „**Überschneidungsverbot**“ aus den curricularen Vorgaben auf S. 16:

„Es darf kein Thema des Profilkurses als Vertiefungsgebiet im 3. Lernjahr erneut behandelt werden. Dies ist durch schulinterne und ggf. schulübergreifende Abstimmung sicherzustellen.“

ist also **nicht mehr gültig**.

3. Hinweise der Fachberater für das schriftliche Abitur im Schuljahr 2007/08

Das vergangene Abitur zeigte, dass gemäß Fachanlage 3c Nr. 2.2 Abs. 2 der AV Prüfungen die mögliche Bandbreite der prozentualen Anteile von Teilleistungen oft genutzt wurde.

Unabhängig von der Anzahl der Bewertungseinheiten (BE) für eine Teilaufgabe (1b etc.) sind die BE auf die Teilleistungen, die diese Teilaufgabe ausmachen, zu verteilen. Dabei sind „kleinschrittige“ Aufteilungen unter 5 % nicht sinnvoll, weil der Korrekturspielraum unnötig eingeschränkt und die Berücksichtigung individueller Schülerlösungen nicht mehr in angemessener Weise möglich wäre.

„Großräumige“ Bündelungen über 10 % sind i. d. R. nicht zulässig, da dann die Zuordnung der BE zu Lösungsteilen nicht mehr nachvollziehbar wäre. Dies ist insb. bei umfangreichen und offenen Teilaufgaben abzuwägen. In jedem Falle ist ein möglicher Lösungsweg exemplarisch im Erwartungshorizont darzulegen und die BE-Verteilung darauf abzustimmen. Wählt der Prüfling später einen anderen Lösungsweg, sind die vorgesehenen BE auf dessen Lösung adäquat und vergleichbar zu verteilen.

Achtung: Vom Abitur 2008 an gilt eine kleine Erleichterung für die Aufgabenstellung. In der Fachanlage 3c entfällt in Nr. 2.1 Abs. 2 der Satz „Es dürfen nicht nur Aufgaben aus einem Jahrgang der Qualifikationsphase gestellt werden.“ Es ist also nun möglich, Vorschläge nur auf den 12. bzw. nur auf den 13. Jahrgang zu beziehen.

Zum Schluss eine Bitte: Um Rückfragen oder Hinweise der Fachberatung zu erleichtern, kann den Vorschlägen eine Telefonnummer oder Email-Adresse der Aufgaben stellenden Lehrkraft beigelegt werden. Diese Angaben werden selbstverständlich vertraulich behandelt.

4. Regionale Fachmultiplikatoren Informatik

	Bezirk	Nachname	Vorname	Schulname	Nr.	Telefonnr. Schule	E-Mail-Adresse
1	Mitte	Gramm	Andreas	Menzel	01Y05	39800 9710	andreas.gramm_at_senbwfm.be.lo-net2.de
2	Friedrichshain-Kreuzberg	Penon	Johann	OSZ Handel 1	02B04	6112960	pennon_at_bics.be.schule.de
3	Pankow	Neswadba	Michael	Carl-von-Ossietzky	03Y08	4940 0390	neswadba_at_aol.com
4	Charlottenburg-Wilmersdorf u. Koordination	Punkenburg	Ralf	Robert-Jungk	04T03	863 9280	rpunkenburg_at_t-online.de
5	Spandau	Kreutel	Ralf	Kant	05Y02	353 9480	familiekreutel_at_gmx.de
6	Steglitz-Zehlendorf	Frank	Jürgen	Werner-von-Siemens	06Y05	803 9066	frank_at_bics.be.schule.de
7	Tempelhof-Schöneberg	Oppermann	Frank	OSZ-Verkehr	07B03	786 0450	oppermann_at_osz-verkehr.de
8	Neukölln	Rinklake	Annegret	Leonardo da Vinci	08Y05	74 201-0	rinklake_at_t-online.de
9	Treptow-Köpenick	Ripsas	Falko	Alex.-von-Humboldt	09Y05	651 9788	ripsas_at_gmx.de
9	Treptow-Köpenick	Kirschstein	Petra	Anna-Seghers	09T02	677 4766	petra_kirschstein_at_web.de
10	Marzahn-Hellersdorf	Fischer	Gerlind	Otto-Nagel	10Y02	514 3864	fischer_at_otto-nagel-gymnasium.de
10	Marzahn-Hellersdorf	Wisotzky	Sabine	Wilhelm-v.-Siemens	10Y03	54979 1330	sabine_at_wisotzky.de
11	Lichtenberg	Pätzig	Dirk	Georg-Forster	11Y04	512 5195	paetzig_at_aol.com
12	Reinickendorf	Dietz	Alexander	Humboldt	12Y03	433 7008	alex.dietz_at_berlin.de
13	OSZs und zentral verwaltete Schulen	Steinbrucker	Christian	OSZ TIEM	05B01	354 9460	stein_at_energie.be.schule.de
	Koordination	Witten	Helmut	Walther-Rathenau	04Y09	890 2990	helmut_at_witten-berlin.de
	LISUM	Schulze	Peter	LISUM		03378 209-116	peter.schulze_at_lisum.berlin-brandenburg.de

Stand 01.11.2007