

**Informatik in der SI**

**Modellversuch**

**am**

**Georg-Büchner-Gymnasium**

Ullrich Thiemann  
Carsten Rohe  
Georg-Büchner-Gymnasium  
Stand: 04.10.07  
Seitenzahl 8

# Inhalt

---

## 1 Inhalt

1 Inhalt.....	2
2 Allgemeine Bemerkungen.....	3
2.1 Zielsetzung.....	3
3 Durchführung.....	3
3.1 Mechatronik.....	4
3.2 Bild- und Video-Bearbeitung.....	5
3.3 Algorithmische Problemlösung mit Kara.....	6
3.4 Datenbanken.....	6
3.5 Elemente der Hardware.....	7
3.6 Abschließende Bemerkungen.....	8

## 2 Allgemeine Bemerkungen

Die Dokumentation entstand im Rahmen des Modellversuchs *Informatik in der Sekundarstufe I – Intech*, der in Zusammenarbeit von Niedersachsen-Metall mit dem Niedersächsischen Kultusministerium unter Federführung des Niedersächsischen Kultusministeriums durchgeführt wird.

### 2.1 Zielsetzung

Ziel des Modellversuchs ist es, zu erproben, ob und mit welchen Inhalten Informatik in der Sekundarstufe I unterrichtet werden kann. Ausgewählt wurden die Jahrgangsstufen 7 bis 9. In die Stundentafeln dieser Jahrgänge wurde Informatikunterricht in den Wahl- bzw. Wahlpflicht-Unterricht eingebettet. Die organisatorische, methodische und didaktische Gestaltung des Unterrichts oblag den beteiligten Schulen, je nach Konzept standen zwei Jahreswochenstunden bzw. eine Jahreswochenstunde zur Verfügung, die zum Teil Fächer übergreifend unterrichtet wurden. Vor Beginn des Modellversuchs wurden im Kern folgende Inhalte als sinnvoll erachtet:

1. Mechatronik
  - i. Bau von Modellrobotern mit Hilfe eines Baukastensystems
  - ii. Entwicklung von Software zur Steuerung des Roboters
  - iii. Technische Erweiterung der Roboter-Baukästen durch selbst entwickelte Aktoren, Sensoren usw.
2. Bildbearbeitung
  - i. Grundlagen der digitalen Darstellung und Speicherung von Bildern
  - ii. Digitale Video-Technik und Grundlagen der Videobearbeitung
3. Einführung in die Grundlagen der Programmierung
  - i. Propädeutische Behandlung von Datenstrukturen insbesondere von Objekten
  - ii. Bedeutung von Algorithmen zur formalisierten Problemlösung am Beispiel ausgewählter Beispiele
4. Datenbanken
  - i. Grundlagen des Aufbaus von Datenbanken (Datenbankdesign)
  - ii. Grundlagen der Implementation und Wartung von Datenbanken in Netzwerken
  - iii. Nutzung von Datenbanksystemen und Fragen des Datenschutzes

Die am Modellversuch beteiligten Schulen legten die Reihenfolge der behandelten Themen selbständig fest und ergänzten bzw. variierten die Inhalte.

## 3 Durchführung

Am Georg-Büchner-Gymnasium wurde nach Eingliederung der Orientierungsstufe die Stundentafel I eingeführt. Dadurch wurde es möglich, Profilklassen für die Jahrgänge 7 bis 9 zu schaffen, in denen verschiedene inhaltliche Schwerpunkte gesetzt werden konnten. Neben einem mathematisch naturwissenschaftlichen, einem bilingualen und einem musischen Profil, wurde eine Informatikprofil eingerichtet. In den Unterricht dieses Profils erhalten die Schülerinnen und Schüler 2 Wochenstunden Informatikunterricht. Die verbleibenden weiteren 2 zusätzlichen Stunden des Profilunterrichts kommen der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Gute, sie werden überwiegend für Experimentalunterricht genutzt. Der Modellversuch wurde in den Schuljahren 05/06 bis 07/08 in der Informatik-Profilklasse durchgeführt. Der Unterricht wird von zwei Lehrkräften erteilt, die

## Durchführung

---

sich mit je einer Stunde den Informatikunterricht der Klasse teilen, ihn aber doppelstündig zu zweit unterrichten. Die behandelten Inhalte und die zeitliche Abfolge entsprechen obiger Auflistung.

### 3.1 Mechatronik

Es wurde mit dem LEGO-Mindstorms-System gearbeitet, das die mechanische, elektronische und informatische Einführung in das Thema ermöglichte. Das Thema wurde im gesamten 1. Schuljahr des Modellversuchs unterrichtet. Wegen der äußeren Bedingungen ergab sich Gruppenarbeit als einzig mögliche Arbeitsform. In den Gruppen wurden selbständig Problemlösungen erarbeitet, Präsentation von Lösungsansätzen und Arbeitsergebnissen dienten der Schulung methodischer Kompetenzen. Die kognitive Auseinandersetzung mit den gestellten Aufgaben sollte Sensibilität für die Lösung technischer bzw. informatischer Probleme schaffen und Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Systeme erfahrbar machen.

Die Schülerinnen und Schüler der damals 7. Klasse arbeiteten mit dem Lego-Mindstorms-System. Anfangs wurde die speziell von LEGO entwickelte graphische Programmoberfläche verwendet, später erfolgte die Steuerung der Roboter mit der c-ähnlichen Programmiersprache nqc (**n**ot **q**uite **c**). Als Entwicklungsumgebung wird das bricx-Controlcenter verwendet, das aus dem Internet frei bezogen werden kann (<http://bricxc-c.sourceforge.net/>).

Der Unterricht im Detail:

1. Einführung
  - i. Bau von Robotermodellen nach Vorlagen
  - ii. Entwurf und Bau von Robotermodellen für spezifische Anwendungen
  - iii. Steuerung der Robotermodelle mit Hilfe des graphischen Programmiersystems von LEGO.
    - Folge von Anweisungen
    - Entscheidungen und Verzweigungen
    - Wiederholungen
  - iv. Lösung elementarer Steuerungsaufgaben
2. Einführung in die Programmiersprache nqc
  - i. Einfache Syntaxregeln, Programmschablone
  - ii. Algorithmen und deren Beschreibung in Worten
  - iii. Struktogramme und Ablaufpläne
  - iv. Einfache Kontrollstrukturen
3. Sensoren, Aktoren
  - i. Funktionsweise der LEGO Licht- und Tastsensoren
  - ii. Lösung einfacher Steueraufgaben für die LEGO-Roboter (Fahren im Kreis, Fahren bis zu einem Hindernis)
  - iii. Selbstbau einer Ampel
4. Weiterführende Steueraufgaben der LEGO-Roboter
  - i. Fahren in einem durch Klebestreifen markierten Bereich
  - ii. Fahren auf einer Linie

- iii. Ereignisgesteuerte Programmierung
- iv. Inter-Roboter-Kommunikation, Halten vor der roten Ampel

Der Unterricht führte dazu, dass 5 Arbeitsgruppen der Klasse an dem Ausscheidungswettbewerb zur Robocup-Junior WM in der Sparte rescue teilgenommen haben, wovon sich 3 Gruppen für die Weltmeisterschaft qualifizierten. Aus dem Unterricht ist eine Arbeitsgemeinschaft hervorgegangen, die mehrere Gruppen zum Robocup-WM 2007 entsandte von denen drei einen Weltmeistertitel errangen.

## **3.2 Bild- und Video-Bearbeitung**

Es wurden mit einfachen Werkzeugen (Paint) Bilder erstellt und die Speicherung der Daten auf elektronischen Medien behandelt. In diesem Zusammenhang wurde auf die technischen Grundlagen der Funktionsweise von Computermonitoren, den Speicherbedarf von Graphikdateien und verlustfreie bzw. verlustbehaftete Komprimierung eingegangen. Wie „die Bilder laufen lernen“ wurde am Beispiel von Daumenkinos veranschaulicht. Einfache Trickfilme entstanden mit Hilfe von Zeichenprogrammen und einem Werkzeug zur Erzeugung von animierten Gif-Sequenzen. Die Einführung in Povray einem Programm zur Erzeugung photorealistischer Bilder auf der Grundlage formalisierter Beschreibungen diente zum einen zur Wiederholung objektorientierter, strukturierter Problembeschreibung, zum anderen zur Entwicklung gestalterischer Grundprinzipien. Die Unterrichtssequenz wurde durch die Einführung in Videobearbeitung und Videoschnitt mit Hilfe der Software Magix abgeschlossen. Abschlussarbeit war die Erarbeitung eines kurzen Werbespots für das Georg-Büchner-Gymnasium. Die Themen wurden im 1 Halbjahr des Schuljahres 2006/2007 behandelt.

Der Unterricht im Detail:

1. Bilder auf dem Computerbildschirm
  - i. Zeichnen mit einem Malprogramm
  - ii. Speicherung graphischer Daten auf elektronischen Medien
  - iii. Farbenlehre
  - iv. Farberzeugung beim Computerbildschirm
  - v. Farbmodelle
2. Komprimierungsverfahren
  - i. Reduzierung des Farbraums (Paletten, GIF)
  - ii. Verlustbehaftete Komprimierung (JPG)
3. „Bewegte Bilder“
  - i. Daumenkino
  - ii. Trickfilm mit GIF-Animatoren
4. Erzeugung fotorealistischer Bilder
  - i. Einführung in Povray
  - ii. Objektorientierte Beschreibung der Bildelemente
  - iii. Die Erzeugung von Bildsequenzen für Animationen
5. Videobearbeitung
  - i. Einführung in Magix
  - ii. Videostandards

## Durchführung

---

- iii. Drehbuch- und Story-Board-Arbeit
- iv. Import und Bearbeitung von selbst gedrehtem Videomaterial
- v. Import von Bildsequenzen
- vi. Export und Erzeugung von Video-DVDs

### **3.3 Algorithmische Problemlösung mit Kara**

Bei dem Kara-System handelt es sich um eine spezielle Programmierumgebung, in der in einer beschränkten Welt elementare Probleme algorithmisch gelöst werden können. Es werden Grundlagen algorithmischer Problemlösung in den Mittelpunkt gerückt. Das sind u. a. Kontrollstrukturen und Effizienz. Die Analyse der Algorithmen erfolgt durch geeignete Beschreibungs- und Analyseverfahren. Das Kara-System erlaubt die Formulierung der Algorithmen mit Hilfe gerichteter Graphen, so dass auch Grundlagen der Beschreibung von Automaten Unterrichtsgegenstand waren. Das Thema wurde im 2. Halbjahr 2006/2007 unterrichtet.

Der Unterricht im Detail:

1. Elementare Algorithmen
  - i. Schleife, Alternativen und deren Darstellung durch gerichtete Graphen
  - ii. Einfache Kara-Probleme, die auf einfache Schleifen und Alternativen zurückgehen
2. Komplexe Algorithmen
  - i. Geschachtelte Schleifen
  - ii. Terminierende und nicht terminierende Algorithmen
  - iii. Zerlegen und Zusammenfügen von Algorithmen
3. Einführung in Java-Kara
  - i. Implementierung sprachlich oder durch gerichtete Graphen formulierte Algorithmen in Java
  - ii. Wiederholungen
  - iii. Iteration und Rekursion
  - iv. Suchalgorithmen für Java-Kara
4. Effizienzbetrachtungen am Beispiel des „Lost Cow Problems“
  - i. Abschätzung der Anzahl von Schritten durch Trace-Tabellen
  - ii. Zählen von Schritten durch Kontrollroutinen
  - iii. Bewertung von Algorithmen bezüglich des Laufverhaltens

### **3.4 Datenbanken**

Der Themenkomplex ist für 1. Halbjahr des Schuljahres 2007/2008 geplant. Er zielt auf die Nutzung und den Entwurf von Datenbanken ab. Es sollen auch Problem des Datenschutzes und der Datensicherheit behandelt werden. Die Nutzung von Datenbanken auf der informatischen Ebene ist zunächst auf die Frage der Beschaffung gewünschter Daten aus einem umfangreichen Datenbestand ausgerichtet. Die Übertragung auf ein Nutzungsspezifisches Datenmodell erfolgt an zweiter Stelle. Dementsprechend werden Datenbankenrecherchen zunächst mit SQL und einem SQL-Client durchgeführt. Da die Da-

tenbeschaffung im Vordergrund steht, erfolgt die Beschränkung auf Projektionen bzw. Selektionen. Im Zweiten Schritt wird die Entwicklung einer eigenen Datenbank durchgeführt. Es wird von einem intuitiven Ansatz ausgegangen, der in Praxis zu Anomalien bei der Pflege des Datenbestands führt, die durch schrittweise Normalisierung behoben werden können. Zur Implementierung der Datenbank wird auf SQL zurückgegriffen. Beispiele des „Missbrauchs“ von Datenbanken, indem Informationen extrahiert werden, die bei deren Erstellung nicht intendiert waren, werfen Fragen des Datenschutzes auf. Modelle von Datenbank-Management-Systemen und Einbindung in Netzwerke stehen am Ende der Unterrichtseinheit.

Der Unterricht im Detail:

1. Informationsbeschaffung aus Datenbanken
  - i. Recherche im Internet
  - ii. Recherche in einer Beispieldatenbank
  - iii. SQL als Abfragesprache, SELECT-Anweisung
2. Entwicklung einer eigenen Datenbank
  - i. Aufstellung der zu erfassenden Objekte und deren Attribute
  - ii. Tabellen als geeignete Struktur zur Erfassung der Objekte
  - iii. CREATE DATABASE und CREATE TABLE Anweisungen
  - iv. Analyse der gewählten Tabellenstruktur
  - v. Verbesserung der Tabellenstruktur, Aufhebung der Einfüge-Anomalie
  - vi. Weitere Normalisierungsschritte
  - vii. SELECT Anweisung über mehrere Tabellen
3. Nutzungsdatenmodell
  - i. Bedeutung eines Frontends für Datenbanken je nach intendierter Nutzung
  - ii. Entwurf eines Frontends entsprechend eines Nutzungskonzeptes (PHP, Java, Word- oder OpenOffice-Serienbrief, ist im Augenblick noch nicht entschieden)
4. Datenschutz und Datensicherheit
  - i. Grundlagen der Vernetzung
  - ii. Gefahren für Daten, Verlust, Diebstahl, Missbrauch
  - iii. Schutz der Daten

### **3.5 Elemente der Hardware**

Im 2. Halbjahr 2007/2008 werden Elemente der Hardware im Unterricht behandelt. Im Mittelpunkt stehen einfache logische Schaltungen die sowohl real aufgebaut, als auch durch geeignete Software simuliert werden.

Geplanter Unterricht:

1. Logische Schaltungen
  - i. UND-, ODER-, NICHT-Schaltungen anhand praktischer Beispiele
  - ii. Gatter als Hardware-Realisierung der entsprechenden Verknüpfungen
  - iii. Schalttabellen
  - iv. Verknüpfungen von Gattern zu einfachen Schaltnetzen

## Durchführung

---

2. Rechenregeln für logische Ausdrücke
  - i. Umgang mit komplexen logischen Ausdrücken
  - ii. Umformung von Ausdrücken in bestimmte Formen um sie mit verfügbarer Hardware realisieren zu können
  - iii. Übergangstabellen bzw. -Funktionen von einfachen Schaltnetzen
  - iv. Halbaddierer
3. Flip-Flop als einfachen Schaltwerk
  - i. Tastenentprellung
  - ii. Rückgekoppelte Schaltnetze
  - iii. D-Flip-Flop zur Speicherung Daten
  - iv. J-K-Flip-Flop zur Realisierung von Zählern
  - v. Schieberegister als Parallel-Serien-Wandler

### **3.6 Abschließende Bemerkungen**

Die Schülerinnen und Schüler zeigten während des bisherigen Verlaufs des Modellversuchs durchgängig eine hohe Motivation. Dementsprechend haben sie beachtenswerte Leistungen erbracht. Das wird durch das sehr erfolgreiche Abschneiden bei den Robocup-Junior-Wettbewerben untermauert. Die während des Unterrichts behandelten Inhalte sprachen Schülerinnen und Schüler an und sind m. E. geeignet in der SI unterrichtet zu werden, auch wenn man nicht immer von dem hier behandelten Umfang ausgehen kann. Die Schülerinnen und Schüler haben ein gutes Verständnis für die Soft- und Hardwaresysteme, die unser tägliches Leben dominieren, entwickelt und haben gelernt, sie effektiv und zielgerichtet mit großen Erfolg zu nutzen.