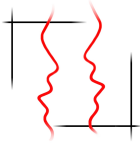


# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---



## Robotik Vorschlag für einen Projektkurs (Friedrich Hattendorf)

**Sie finden dieses Papier auch auf meiner Homepage:**

<http://www.hattendoerfer.de/friedrich/PJK/Projektkurs.pdf>

## 1 Oberthema: **Robotik**

## 2 Referenz-Fächer

- Informatik
- Physik
- Mathematik

## 3 mögliche Unterthemen

- Mess- und Regelungstechnik (Messen, Steuern und Regeln)
- Mathematische Modelle der Realität
- Mikroprozessoren
- Single Board Computer (Raspberry Pi, arduino u.a.)
- Sensoren und Aktoren

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

## 4 Grob-Planung

### 4.1 Inhalte

#### 4.1.1 Mess- und Regelungstechnik

In der Mess- und Regelungstechnik werden physikalische Systeme behandelt, bei denen es um die Erfassung physikalischer Größen, deren Weiterverarbeitung sowie die Beeinflussung dieser Systeme und deren Verhalten geht. Dabei ist die Regelung grundsätzlich eine Kombination aus einer Messung (Aufnahme eines Wertes) und der Steuerung eines Systems (Ausgabe eines Wertes) in Abhängigkeit einer Vorgabe. Eine Heizungsregelung z.B. erfordert das Erfassen der aktuellen Raumtemperatur, Herstellung einer bestimmten Heizkörper-Temperatur und Kenntnis einer Soll-Vorgabe. Oft wird das Verhalten solcher System zuerst mit geeigneten Programmen (z.B. simile, dynasys) untersucht, bevor man versucht, sie zu realisieren.

#### 4.1.2 Mathematische Modelle der Realitaet

Das oben angesprochene Verhalten von Systemen wird oft erst einmal durch ( oft komplexe) mathematische Regeln beschrieben, deren Verhalten aber mit geeigneten Computerprogrammen untersucht werden kann. Bei einfachen Problemen kann dies schon mit einer Tabellenkalkulation geschehen; bei schwierigeren setzt man spezielle Computerprogramme (z.B. modelica, simile, dynasys) ein.

### 4.2 moegliche Plattformen, Hard- und Software

#### **Vorbemerkung**

**Der Markt ist inzwischen ziemlich unübersichtlich geworden.**

Die beiden letzten Durchgänge benutzten i.w. das arduino-Board als Plattform, eine Gruppe den Raspberry Pi.

Andere Plattformen sollten auch geeignet sein. Dies gilt insbesondere, wenn Kursteilnehmer bereits Erfahrungen mitbringen.

Man sollte aber beachten, das raspberry und arduino die größten Communities und damit auch die besten Informations-Möglichkeiten bieten.

Im Zeitplan ( $\leftrightarrow$  4.4) auch ein Treffen vor den Sommerferien vorgesehen, um dies absprechen bzw. planen zu können.

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

## 4.2.1 Mikrocontroller (arduino)

Der Einstieg in das Themengebiet „Mikrocontroller“ soll exemplarisch über das arduino-Projekt erfolgen.

Die Arduino-Plattform ist eine aus Soft- und Hardware bestehende - einfach zu benutzende - elektronische Entwicklungsumgebung. Sowohl Hard- als auch Software sind im Sinne von Open Source quell-offen.

Die Hardware des arduino basiert auf einem Atmel AVR-Mikrocontroller aus der megaAVR-Serie (8-bit-Mikrocontroller des US-amerikanischen Herstellers Atmel). Die Controller dieser Familie sind wegen ihres einfachen Aufbaus und ihrer leichten Programmierbarkeit auch bei Hobby-Anwendern weit verbreitet. Die Arduino-Boards können über eine Vielzahl von Sensoren Daten aus der Umwelt aufnehmen und ihrerseits über analoge und digitale Ausgänge LEDs, Motoren und andere Aktoren kontrollieren.

Die Entwicklungsumgebung beruht auf Processing (einem Java-Dialekt) und Wiring (einem C-Dialekt), die insbesondere Künstlern, Designern, Hobbyisten und anderen Interessierten den Zugang zur Programmierung und zu Mikrocontrollern erleichtern soll.

Arduino kann benutzt werden, um eigenständige interaktive Objekte zu steuern oder um mit Software-Anwendungen auf Computern zu interagieren.

Es sind einige Exemplare vorhanden

## 4.2.2 Raspberry Pi

Alternativ kann auch der Raspberry Pi als Steuerung genutzt werden. Ich besitze mehrere.

## 4.2.3 NiBo

Als Basis für Roboter-Experimente/-Steuerungen können auch von Nils Springob (BGL Abiturjahrgang 1994) entwickelte Nibo-Roboter eingesetzt werden. Ich besitze einen.

## 4.2.4 LEGO-NXT

Als Basis für Roboter-Experimente/-Steuerungen können auch LEGO-NXT Roboter eingesetzt werden. Ich besitze zwei NXT-„Bricks“ und einiges an Zubehör.

## 4.2.5 andere Modelle

**genauere Absprachen notwendig**

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

Als Basis für Roboter-Experimente/-Steuerungen können auch andere Roboter-Modelle (z.B. Odroid, Intel Galileo, Cubieboard, asuro, Böcker, ... ) eingesetzt werden, insbesondere, wenn Kursteilnehmer einen besitzen.

## 4.2.6 Sensoren

Hier sollen die physikalischen Grundlagen ausgewählter Sensoren und Aktoren behandelt werden. Eine genauere Planung kann erst erfolgen, wenn feststeht, welche Sensoren (z.B. LDR (Foto-widerstand), Infrarot-Sensoren, NTC (Heißleiter), Schalter- und Berührungssensoren, Ultraschallsensoren, Beschleunigungssensoren) bzw. Aktoren (z.B. Relais, LEDs und LCDs, Motoren und Servos, elektronische Schalter) bei den Einzel-Projekten benötigt werden.

## 4.2.7 Selbstbau-Projekte

Die arduino- bzw- raspberryPi-Plattformen ermöglichen es kostengünstig eigene Selbstbau-Projekte zu realisieren. Von dieser Möglichkeit soll Gebrauch gemacht werden. Möglich ist auch die Ergänzung bereits vorhandenen Roboter durch eigene Ergänzungen.

Dabei kann es sich sowohl um den Nachbau von im Internet veröffentlichten Projekten, als auch um selbst entwickelte eigene Projekte handeln.

## 4.2.8 eagle

Das Programm eagle (**E**infach **A**nzuwendender **G**raphischer **L**ayout **E**ditor.) ermöglicht es, eigene Platinen zu entwerfen. Dabei helfen viele vorhandene Bauteile-Bibliotheken.

Eine Freeware Version steht zum Download bereit <http://www.autodesk.com/products/eagle/>

## 4.3 Programmierung

Bei allen Modellen ist die Programmierung ein wichtiger (Teil-)Aspekt

## 4.4 Zeitplan

- vor den Sommerferien ein (oder zwei) Treffen, um zu entscheiden, ob der Schwerpunkt eher auf Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik oder Roboter-Anwendungen liegen sollte. Weiter muss entschieden werden, welche Plattform ggf. benutzt wird; es ist auch denkbar dass verschiedene Schüler-Gruppen mit unterschiedlichen Plattformen arbeiten.

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

- 1. Quartal
  - Kennenlernen der arduino-Umgebung  
Ich plane hier einige grundlegende Versuche vorzubereiten, die in Kleingruppen durchzuführen sind.
  - ggf. Vorstellung des Raspberry Pi/ Nibo/ Lego NXT / ... durch Vorträge
  - Modellierung
  - Einführung in die Mess- und Regelungstechnik
- 2. und 3. Quartal
  - Wahl der Einzelprojekte
  - Durchführung der Einzelprojekte
- 4. Quartal
  - Erstellen der Arbeit und der Präsentationen

## 5 Ausserschulische Lernorte; Unterstützung durch externe Stellen

*(bisher)*

- Fachhochschule Südwestfalen Standort Hagen  
Prof. Dr. Dieter Karweina  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik  
(Regelungstechnik; Automatisierungstechnik)  
evtl. besteht die Möglichkeit, Praktikumsversuche zur Regelungs- oder Automatisierungstechnik in der Hochschule durchzuführen
- Fachhochschule Südwestfalen Standort Iserlohn  
Prof. Dr. -Ing. Frank Müller  
Fachbereich Maschinenbau  
evtl. besteht die Möglichkeit, Praktikumsversuche im Mechatronik-Labor der Hochschule durchzuführen
- Kostal  
Es gibt einige Möglichkeiten der Zusammenarbeit; genaueres kann erst vereinbart werden, wenn der Kurs zustande kommt.

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

- Südwestfälische Industrie- und Handelskammer (SIHK)  
Die bisherigen Projektkursen beteiligten sich an der von der SIHK veranstalteten Fahrt zur Hannovermesse. Wir hatten dort jeweils ein speziell auf Robotik ausgerichtetes Programm. Ich gehe davon aus, dass diese Fahrt auch 2018 wieder angeboten wird.
- *mit weiteren Firmen gibt es Kontakte*

## 6 über die schriftliche Arbeit hinausgehende Präsentationsmöglichkeiten

### 6.1 Vorträge zu Beginn des Schuljahres

Zu Beginn sollen die Teilnehmer (ggf. in kleinen) (ähnlich wie in Uni-Seminaren) anhand gestellter (oder aus dem Internet zu ladender) Materialien einführende Themen erarbeiten und den Mitschülern vermitteln. Diese Vorträge werden ausgearbeitet und die Ausarbeitungen allen zur Verfügung gestellt.

### 6.2 Leistungen während und zu Ende des Schuljahres

- Poster-Vorträge (Erläuterung der Ergebnisse der schriftlichen Arbeit anhand eines Posters)
- rechnergestützte Vorträge, z.B.
  - Präsentation selbst erstellter Simulationen
  - Präsentation der Ergebnisse der Praktikums oder eigener Versuche
- Vorführen selbst-gebauter Roboter, Messwert-Aufnehmer und anderer Projekte

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

## 7 Bewertungskriterien

### 7.1 allgemeines

- Termine und Fristen wurden eingehalten
- Vorschläge für individuelle Schwerpunkte werden eigenständig erarbeitet
- Der Schüler schlägt Experimente, Selbstbau-Projekte etc. vor.
- Die Ergebnisse der Projekte werden präzise zusammengefasst und ggf. in größere Zusammenhänge gestellt.

### 7.2 Form der Referate und Präsentationen

- Das Layout entspricht den Absprachen
- Die Beiträge sind angemessen gegliedert
- Grafiken und Abb. werden angemessen und sinnvoll benutzt.
- Die sprachliche Form ist in Ordnung
- Die Art des Vortags ist angemessen

### 7.3 Methodik / wissenschaftliche Arbeitsweise in den Referaten und Präsentationen

- Zitate und Literaturverzeichnis entsprechen den Vorgaben
- Die Quellenangaben sind vollständig und präzise
- Fachbegriffe werden korrekt eingebracht und hinreichend erläutert.
- Die Informations-Beschaffung ist umfangreich und dem Thema angemessen
- fachwissenschaftliche Zusammenhänge werden durch Abb., Diagramme etc. verdeutlicht
- Die Darstellung der fachwissenschaftlichen Grundlagen basiert auf einer angemessenen Quellenauswahl
- Die Inhalte der Quellen werden angemessen zusammengefasst und in einer eigenen Form dargestellt.

# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

- Die Fragestellungen werden auf der Basis der fachwissenschaftlichen Grundlagen und der individuellen Forschungen sinnvoll beantwortet.
- Der Schüler hinterfragt und diskutiert das Ergebnis seiner Untersuchungen

## **7.4 Durchführung von Experimenten und praktischen Arbeiten**

- Sie werden sorgfältig geplant und vorbereitet
- Sie werden eigenständig durchgeführt.
- Die Durchführung ist präzise und wird korrekt dokumentiert.



# Robotik

Vorschlag für einen Projektkurs      Bearbeitungsstand  
Bergstadt-Gymnasium      (Friedrich Hattendorf)      2012-03-15

---

## 8 Literatur und Links

Einige Links zum Thema finden Sie auf meiner Homepage:

[http://www.hattendoerfer.de/friedrich/PJK/links/Link\\_Sammlung\\_Robotik.html](http://www.hattendoerfer.de/friedrich/PJK/links/Link_Sammlung_Robotik.html)

### 8.1 Bücher

Es gibt inzwischen eine unübersehbare Auswahl an Büchern zum Thema.

Die Bücher aus dieser Liste (und noch einige weitere) besitze ich und kann sie ggf. auch ausleihen.

- Bartmann, Eric; Die elektronische Welt mit Arduino entdecken; Beijing [u.a.] O'Reilly; 2011; 978-3-89721-319-7
- Bartmann, Eric; Die elektronische Welt mit Raspberry Pi entdecken; Beijing [u.a.] O'Reilly; 2013; 978-3-95561-109-5
- Boxall, John; Arduino Workshops; Heidelberg 2013; 978-3-86490-106-5
- Margolis, Michael; Arduino Cookbook; Beijing [u.a.] O'Reilly; 2011; 978-0-596-80247-9
- Monk, Simon; Raspberry Pi Kochbuch; Beijing [u.a.] O'Reilly; 2014; 978-3-95561-638-0
- Recktenwald, Peter; Hacks für die Digitale Fotografie; Beijing [u.a.] O'Reilly; 2012; 978-3-95561-644-1
- Bossel, H. ; Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme; Books on Demand GmbH 2004; 978-3833409844
- Bolton, William; Bausteine mechatronischer Systeme; 3.Auflage; München 2004 (Pearson); 3-8273-7098-1
- Monk, Simon; 30 Arduino Projects for the Evil Genius; McGraw-Hill; 978-0-07-174133-0
- Knapp, Markus; Roboter bauen mit Arduino - Die Anleitung für Einsteiger; Rheinwerk Computing; Bonn 2014; 978-3-8362-2941-8
- Stapel, Ingmar; Roboter-Autos mit dem Raspberry Pi - Planen, bauen, programmieren; Rheinwerk Computing; Bonn 2016; 978-3-8362-4294-3