

# System Design Project Einführungsveranstaltung

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Prof. Dr. Wolfram Burgard  
Prof. Dr. Leonhard Reindl  
Prof. Dr. Martin Riedmiller  
22. Oktober 2013



UNI  
FREIBURG



- Folien und Mitteilungen im Netz unter [ml.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ws1314/sdp](http://ml.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ws1314/sdp)
- Prof. Dr. Wolfram Burgard (AIS)  
Prof. Dr. Leonhard Reindl (EMP)  
Prof. Dr. Martin Riedmiller (MLL)

# Was sollen Sie hier machen?

## Sie sollen in 4-er Teams

- ein System entwerfen (ein selbständig agierender Roboter/Fahrzeug)
- die Hardware planen und aufbauen
- eine Regelstrategie entwerfen
- die Software programmieren
- das System testen, die Parameter abgleichen
- das System bei einem Wettbewerb vorführen
- Ihre Arbeit dokumentieren (Zwischenbericht und Posterpräsentation)

heute, 22.10.13	Organisatorische und thematische Einführung Einteilung in Vierergruppen
bis zum 27.10.13	Anmeldung der Gruppen per Email
bis zum 08.11.13	Belegung des SDP im Campus Management
29.10.13, 12:00	Einführung in die Programmierung mit NXC Verteilung der LEGO-Kästen (überprüfen auf Vollständigkeit)
30.10.13 - 17.02.14	Projektdurchführung mit Hilfestellung
13.12.13	Abgabe des Zwischenberichts
14.02.13, 14:00	digitale Abgabe der Poster
17.02.14, 13:00	Abgabe und Aushang der Posterpräsentation
17.02.14, 14:00	Start des Wettbewerbs
18.02.14	Rückgabe der LEGO-Kästen

# Was sollten Sie als erstes machen?

- Besorgen Sie sich einen Rechenzentrums-Account.  
Wer diesen nicht hat wendet sich bitte an Frau Schneider aus dem Prüfungsamt.
- Führen Sie die Belegung des SDP wie unten beschrieben durch:  
<http://www.studium.uni-freiburg.de/studium/lehrveranstaltungen/>
  - Vorlesungsverzeichnis Wintersemester 2013/14
  - Technische Fakultät
  - Studiengang Mikrosystemtechnik (MST)/Microsystems Engineering (MSE)
  - Bachelor – BOK
  - System Design Projekt
  - Login und danach Veranstaltung belegen
- Nach der Belegungsfrist können **keine** Belegungen mehr durchgeführt werden.

*«In allgemeinsten Definition ist ein "System"  
(griech. systema = Zusammengesetztes)  
eine aus Elementen materieller oder geistiger Art  
geordnet zusammengesetzte Ganzheit.»*

Simon et al. 1984; Übersetzung: de Shazer, 1994

- Prozess
- Zielsetzung
- Sensoren
- Aktoren
- Informationsverarbeitung
- Algorithmen
- Kommunikation
- Architekturen

## Lego Mindstorms NXT





- Sensoren und Aktoren
  - LEGO-Bauteile: maximal
    - 3 Motoren
    - 3 Lichtsensoren
    - 1 Ultraschallsensor
    - 1 Mikrofon
    - 2 Berührungssensoren
  - zusätzlich beliebige **selbstgebaute und genehmigte** Sensoren und Aktoren zulässig
- Steuerung: LEGO- oder eigener Mikrocontroller
- Energieversorgung: 1 LEGO-Akku
- *keine* Smartphones

- Aufstellungsort steht wegen Umbauarbeiten noch nicht fest
- Bekanntgabe nächste Woche in der Vorlesung und online unter  
`ml.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ws1314/sdp`  
und per Mail an registrierte Gruppen-Email

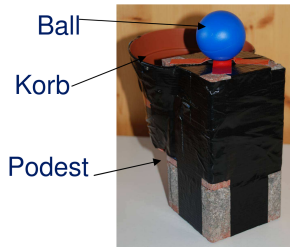
# Eindrücke der letzten Jahre



- Wann: 17.02.14, 14:00
- Wo: Georges-Köhler-Allee 101 im Foyer
- Zuschauer:
  - Studierende
  - Professoren
  - Sponsoren
  - Presse

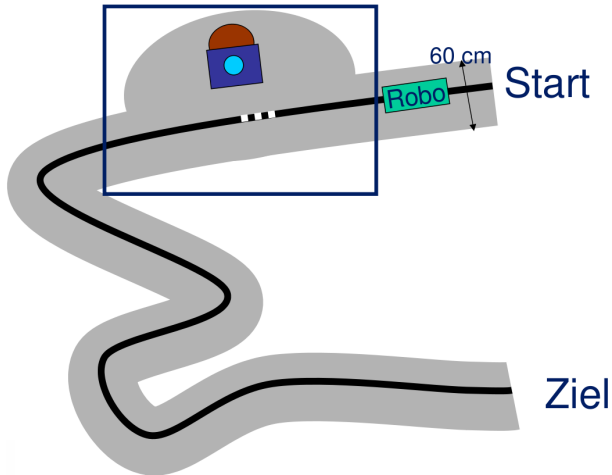
# Was müssen Sie beim Wettbewerb leisten?

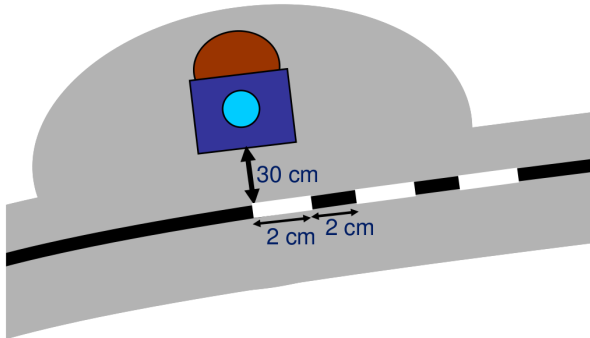
- Sie müssen am Wettbewerb erscheinen (*alle* Gruppenmitglieder; bei Krankheit *umgehend* Attest einholen!)
- Maximal 2 Versuche innerhalb von 5 Minuten, 2. Versuch nur bei Abbruch vor Beendigung des 1. Podests
- Ihr Fahrzeug muss zumindest versuchen, einer vorgegebenen Bahn zu folgen
- Ihr Fahrzeug muss zumindest versuchen, die neben der Bahn auf Podesten positionierten Bälle in einen Korb zu stoßen



- Bahnbreite = ca. 60 cm, dann kommt Abgrund oder Wand
- Linienbreite = 3 – 6 cm
- Tunnel mit Breite = ca. 40 cm, Höhe = ca. 28 cm
- Streckenlänge = ca. 16 m bei max. 30° Steigung/Gefälle
- Zeit wird bei Zieldurchfahrt gestoppt.
- Podestgröße = ca. 10 cm x 10 cm, Höhe = ca. 20 cm; drei Stück
- Mit unausgeglichener Beleuchtung muss gerechnet werden (Sonne, Deckenstrahler, Tunnel).
- Wandberührung oder ein Abweichen von der Linie führen nicht zur Disqualifikation solange der Roboter eigenständig die Linie wiederfindet und in der vorgegebenen Richtung weiterfährt.

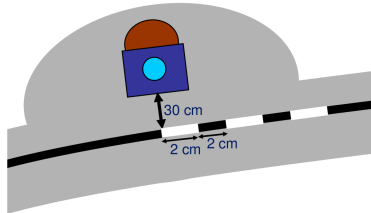
# Die Strecke beim Wettbewerb (vereinfacht)





- Vor jedem Podest (insgesamt 3) wird die Führungslinie durch drei weiße Bereiche (ca. 2 cm lang) unterbrochen.
- Das Podest befindet sich nach dem 3. weißen Bereich in einem Abstand von 30 cm zur Linie.





- Die drei Podeste stehen in der Reihenfolge RECHTS – LINKS – RECHTS neben der Linie
- Alle Bälle müssen von den Podesten gestoßen werden (auch der Versuch zählt)
- Pro nicht getroffenerm Korb werden +15 Sekunden auf die Endzeit angerechnet



- Die (zufällige) Nummer des LEGO-Kastens ist die Startnummer beim Wettbewerb
- Während wechselnder Präsenzzeiten muss mindestens ein Gruppenmitglied am Poster anzutreffen sein

Sponsoren vergeben Preise für:

- Das schnellste Team im Ziel
- 2 Juryentscheidungen
  - Technische Innovation
  - Designpreis (Aussehen des Roboters)
- Jurypreise werden nur an Roboter vergeben, bei denen zumindest der Versuch ersichtlich war, die Bälle in den Korb zu stoßen.
- Die Vergabe liegt völlig im Ermessen der Jury.

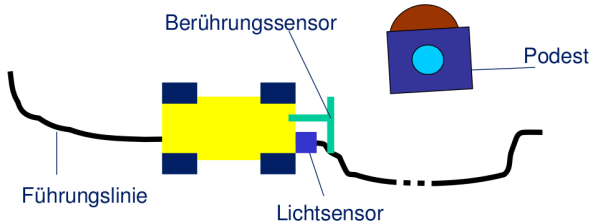
- Abgabe bis zum 13.12.13 per Ticketsystem
- Ticket zum Hochladen wird am 6.12.13 an jede Gruppe verschickt
- Keine Vorgabe für das Layout
- Kurze Beschreibung (2 - 3 Seiten) des Fortschritts und der Arbeitsverteilung

- Überblick über das System, verwendete Ansätze, Projektverlauf und Arbeitsaufteilung
- Findet parallel zum Wettbewerb statt
  - Jede Gruppe bekommt ein Zeitfenster zugewiesen, während dem mindestens ein Mitglied am Poster anzutreffen sein muss
  - Besichtigung durch Professoren, Betreuer und Zuschauer
- Vorlage wird auf der Veranstaltungswebsite bereitgestellt
- Der Druck muss nicht professionell sein, aneinandergereihte A4-Blätter reichen aus
- Anbringung bis spätestens 13 Uhr am Wettbewerbstag
- Zusätzlich Abgabe per Ticketsystem wie Zwischenbericht

- Sie müssen
  - die Roboter selbst gebaut,
  - die Software selbst entwickelt,
  - den Bericht selbst verfasst haben.
- Verwendete Texte, Bilder, Software, Berichte, Protokolle, Daten... **müssen** mit *Quellenangaben* versehen sein.

- Typische Probleme:
  - Mechanik
  - Software
  - falscher Schwerpunkt für Steigung
  - zu langsam
  - Parameterwahl
  - Signal / Rauschverhältnis
- Verwendung von Project Management Software möglich  
z.B ToDoList  
<http://www.abstractspoon.com>

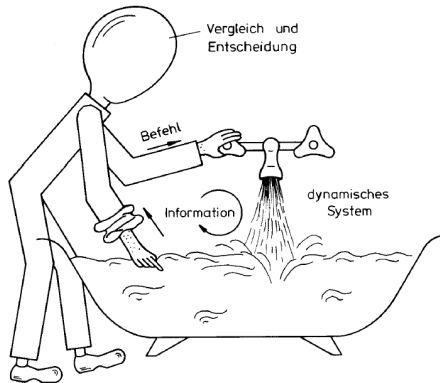


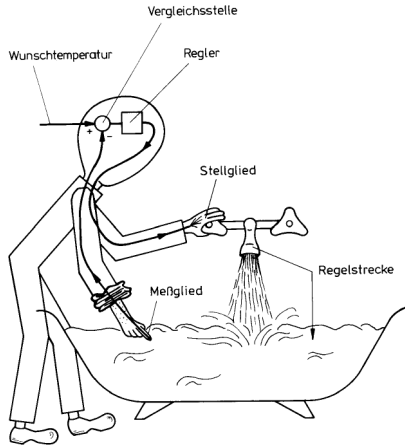


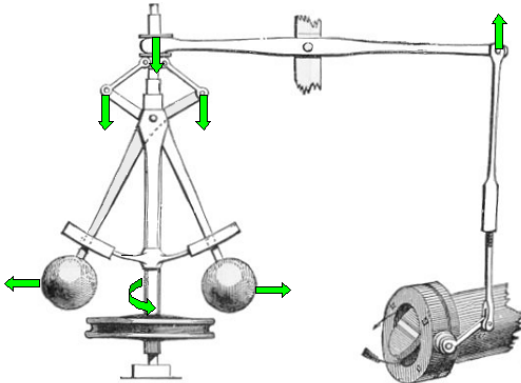
## Schwierigkeiten:

- 1 Podeste erkennen
- 2 Bälle in die Körbe schubsen
- 3 Die Strecke muss wiedergefunden werden
- 4 Starke Knicke bergauf/bergab







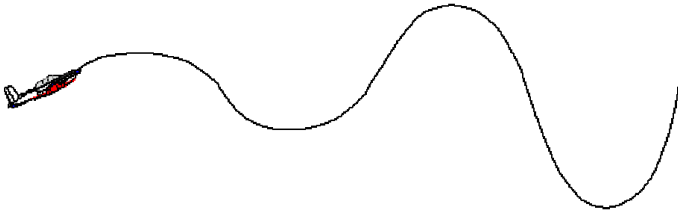


Quelle: Wikipedia, „Fliehkraftregler“

<http://de.wikipedia.org/wiki/Fliehkraftregler>, Zugriff am 16.10.2012

- Stabilisierung
- Ausgleich von Störeinflüssen
- Regelgröße an die Führungsgröße anpassen
- Robustheit bei veränderten Prozesseigenschaften

instabile Regelung

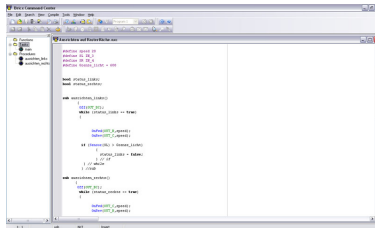


stabile Regelung



## NXC (Not Exactly C) als Programmiersprache

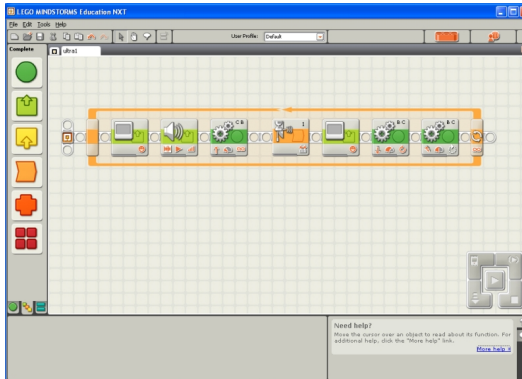
- ermöglicht sanften Einstieg in C
- mächtig genug um kompliziertere Ansätze zu verfolgen
- läuft mit verschiedenen Betriebssystemen (Win, MacOSX, Linux)
- für Windows auch als GUI-Umgebung BricxCC verfügbar
- Einführung in NXC nächste Woche



```
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
}
```

Verwendung der LEGO-Programmierungsumgebung oder anderen Sprachen ist möglich, aber Unterstützung von den Hiwis gibt es nur für NXC.



# Wer kann Ihnen bei Fragen helfen?

- Betreuer (HiWis) stehen an der Testbahn in der Regel 1,5h pro Tag als Ansprechpartner zur Verfügung. Die genauen Zeiten werden an der Tür zur Testbahn bekannt gegeben.
- In wichtigen Fällen (und bitte nur in diesen) können die Betreuer auch per Email unter [lego@imtek.uni-freiburg.de](mailto:lego@imtek.uni-freiburg.de) erreicht werden.
- Für organisatorische Fragen können Dorothea Simons, Maximilian Beinhofer und Thomas Lampe ebenfalls unter [lego@imtek.uni-freiburg.de](mailto:lego@imtek.uni-freiburg.de) kontaktiert werden.
- Bei Ausscheiden oder Verschwinden eines Teammitglieds bitte ebenfalls melden.



- **Jetzt:**
  - Bildung von Gruppen zu je exakt 4 Personen
  - Austausch von Kontaktinformationen
- Bis 26.10.13
  - Jede Gruppe sendet *eine* Email an `lego@imtek.uni-freiburg.de`
  - Enthält Namen, Email und Matrikelnummern aller Mitglieder im CSV-Format  
`Max Mustermann;max@mustermann.de;1234567890`
  - Ohne diese Email gibt es keinen LEGO-Kasten
  - Die *Absenderadresse* dient uns als Kontakt für die Ticketvergabe; bei Ausstieg des Besitzers aus dem Projekt unbedingt melden!
- Am 29.10.13 werden dann die Kästen ausgegeben (Pflichtveranstaltung, Studentenausweise mitbringen)