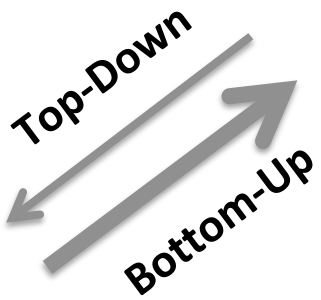
TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Lernen im Gegenstromverfahren

Eindrücke aus der Lehrveranstaltung Informationstechnik



Ausgangslage Industrie

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Die Industrie erwartet [...] selbständig handelnde, kreative „Problemlöser“, die wissenschaftliche Methoden und Theorien einsetzen können...

Ausgangslage Studenten

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Status ist wichtig! Wie man ihn erreicht ...?

Viele wollen nicht den Lernprozess sondern auch den Inhalt optimieren...

Wissen ist immer mehr überall verfügbar!

Viele wollen lieber zuschauen...

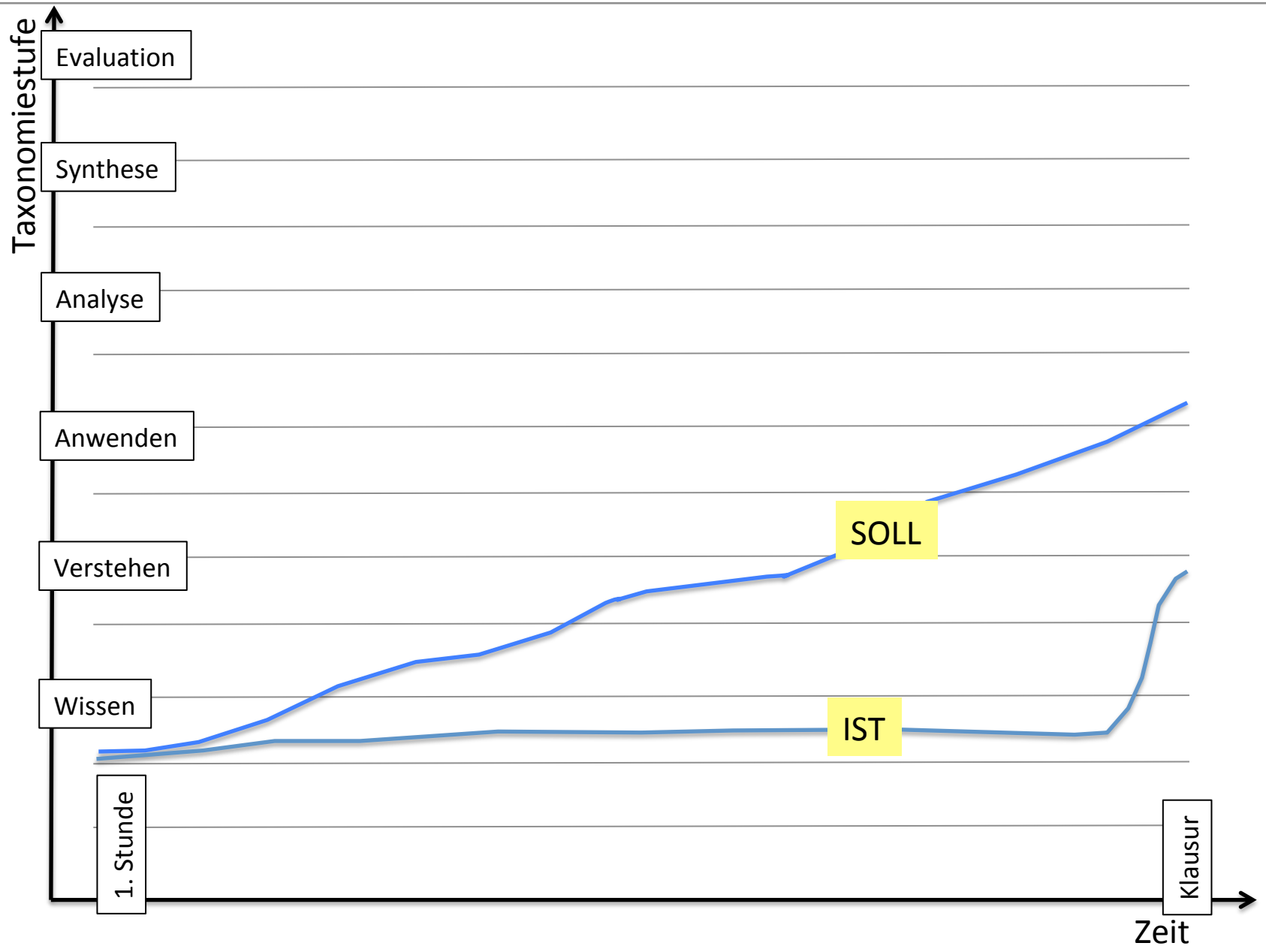
Die Studenten haben in der Regel wenige Fragen ...

Was verlangt die Schule?

Was macht die Schule?

VOR-Lesung?

Zeitlast-Verlauf innerhalb eines Fachsemesters



TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Beobachtungen

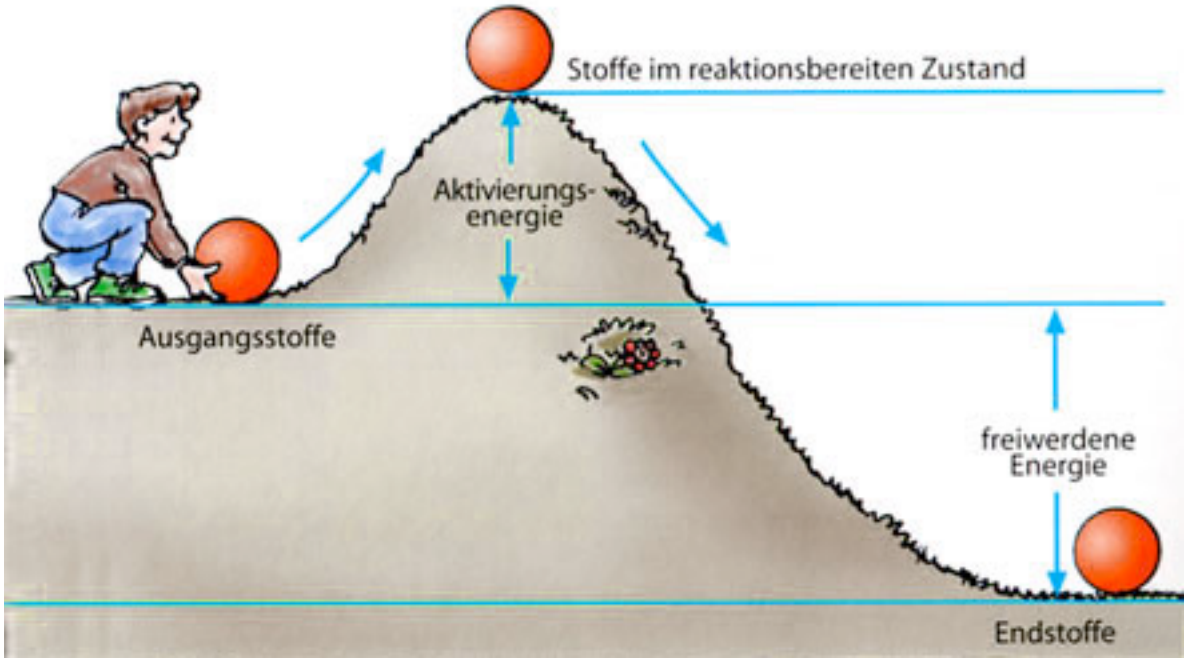
An vielen Orten wird das Push-Verfahren eingesetzt ...

Antworten geben ohne dass Fragen gestellt wurden ...

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

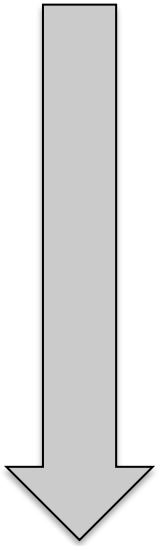
Kernidee

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

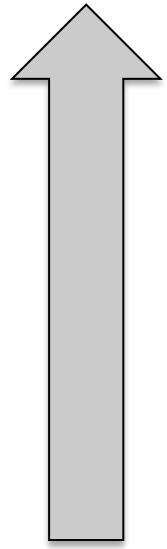


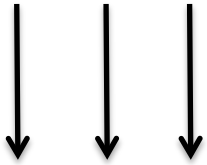
Was wirkt in Lehrveranstaltungen als Katalysator?

Gegenstrom



Bottom-Up	<–>	Top-Down
Studentengetrieben	<->	Dozentengetrieben
Pull	<->	Push
Intrinsisch	<–>	Extrinsisch



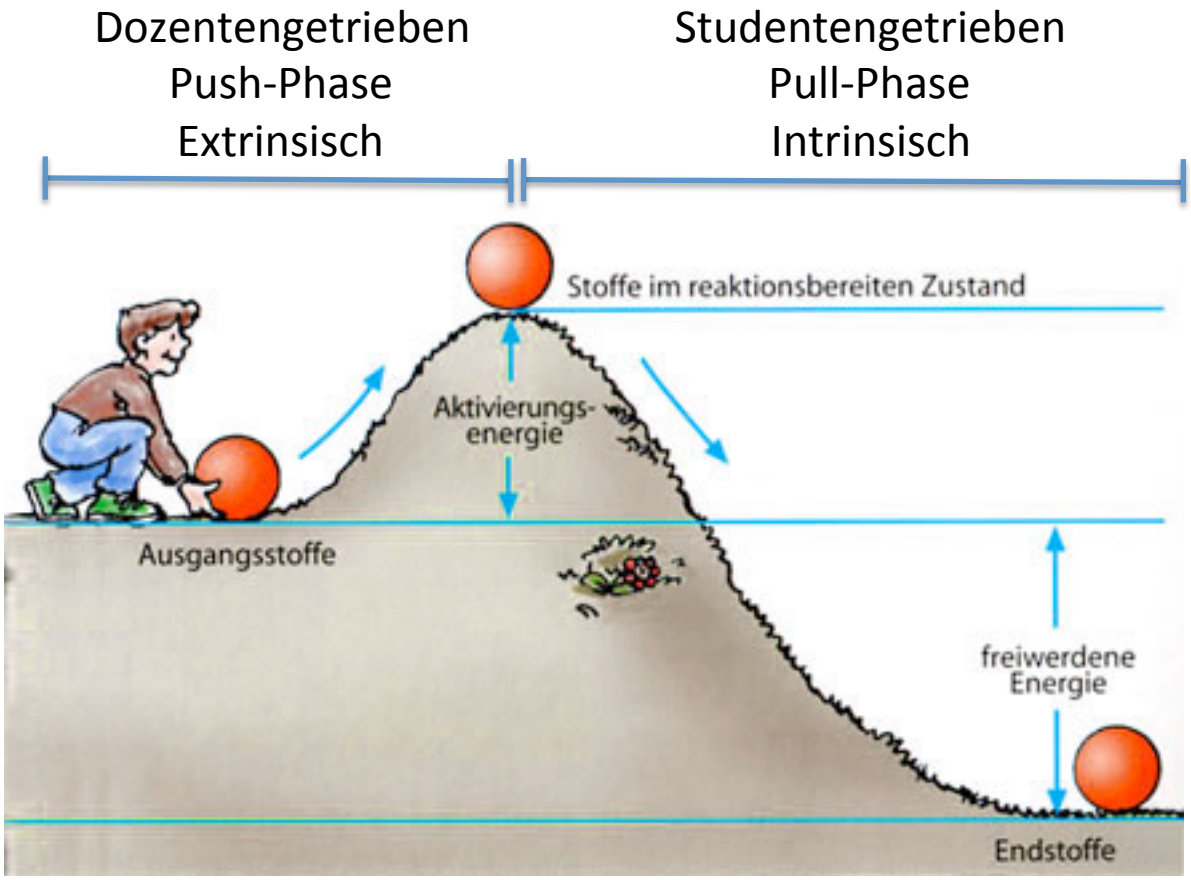


IX-trinsisch

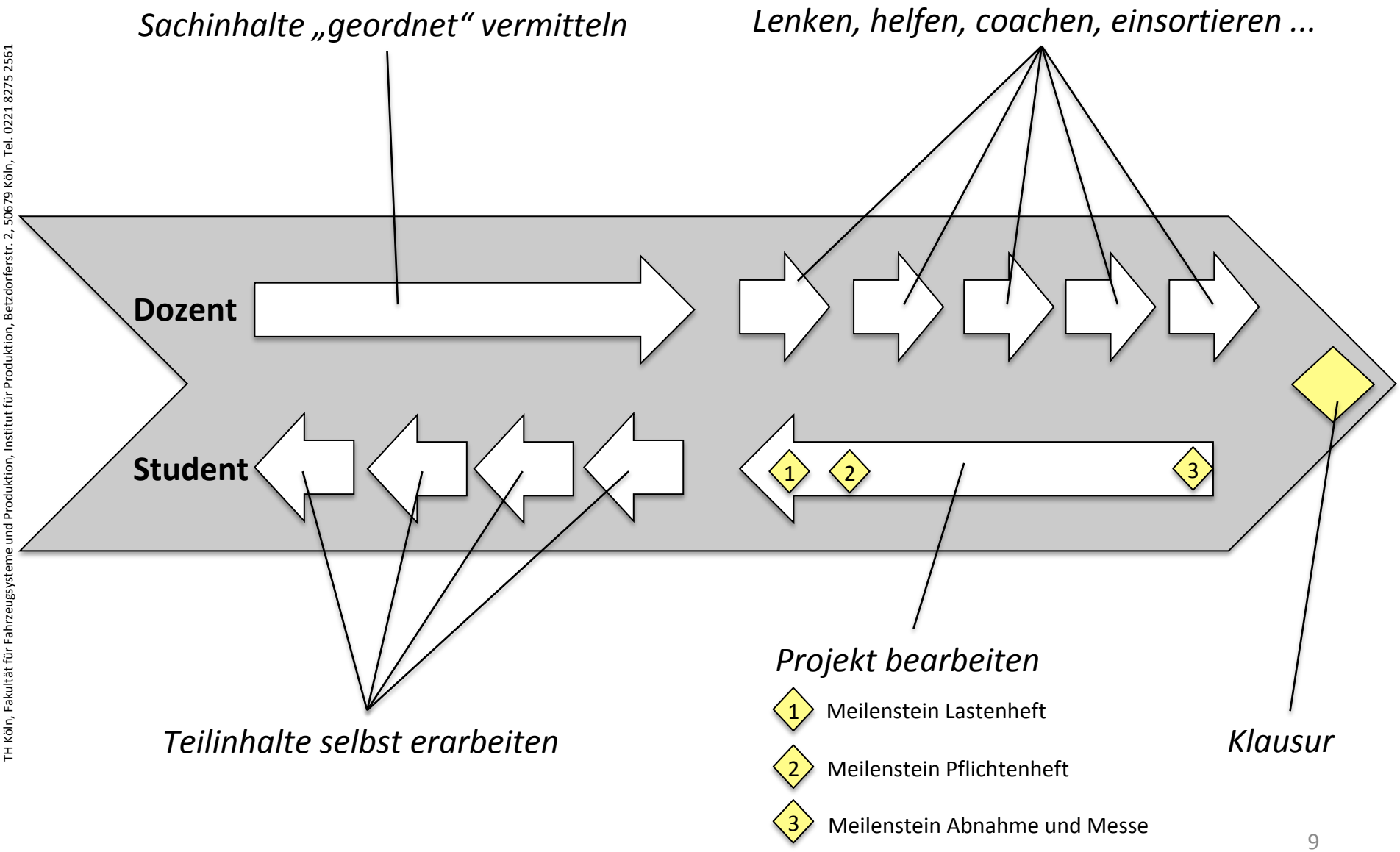
TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Kernidee

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Prinzipskizze Gegenstromverfahren



TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Anwendung des Gegenstromverfahrens im Fach Informationstechnik im Studiengang „Produktion und Logistik“

- Semester: 1.
- Teilnehmerzahl: ca. 200
- Abwicklung: Hörsaal 2-zügig, Labor 4-zügig
- Credits: 6
- Workload: 180h

Learning Outcome

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Die Studenten können **informationstechnische Aufgabenstellungen** analysieren und unter Zuhilfenahme von Dokumentationswerkzeugen eigene **informationstechnische Lösungskonzepte** entwerfen sowie mit Hilfe eines Mikrocontrollers umsetzen (durch freie Anwendung der Lernschritte).

Fähigkeit	testen
Fähigkeit	testen
Fähigkeit	testen

Lernschritte:

1. Die Studenten können Dokumentationswerkzeuge (z. B. Lastenheft, Pflichtenheft, Modellierung) zur **Konzepterstellung** und zur Kommunikation mit anderen Parteien zielgerichtet zur Bewältigung einfacher informationstechnischer Aufgabenstellungen einsetzen.	Fertigkeit	schriftlich befragen
2. Die Studenten können aus dokumentierten Anforderungen **algorithmische Lösungen** formulieren.	Fertigkeit	schriftlich befragen
3. Die Studenten sind in der Lage eine **Programmiersprache** zur Umsetzung ihrer selbst entworfenen algorithmischen Lösungen anzuwenden.	Fertigkeit	schriftlich befragen
4. Die Studenten können einige **Fehlersuchstrategien und Testverfahren** anwenden.	Fertigkeit	beobachten

Nicht weiter genannte Kenntnisse: siehe nächste Seite!

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Nicht weiter in den LOs genannte Kenntnisse und „primitive“ Anwendungen:

- Syntax (Datentypen, Programmflusskontrolle, Funktionen, Operatoren)
- Umwandlung von Zahlen in verschiedene Zahlensysteme
- Rechnen im binären Zahlensystem
- Logische Operatoren anwenden
- Bitmusteroperatoren anwenden
- Arduino-Hardware (Schnittstellen)
- Arduino-Entwicklungsumgebung (Basis-Programm)

Begründung: Learning Outcome

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

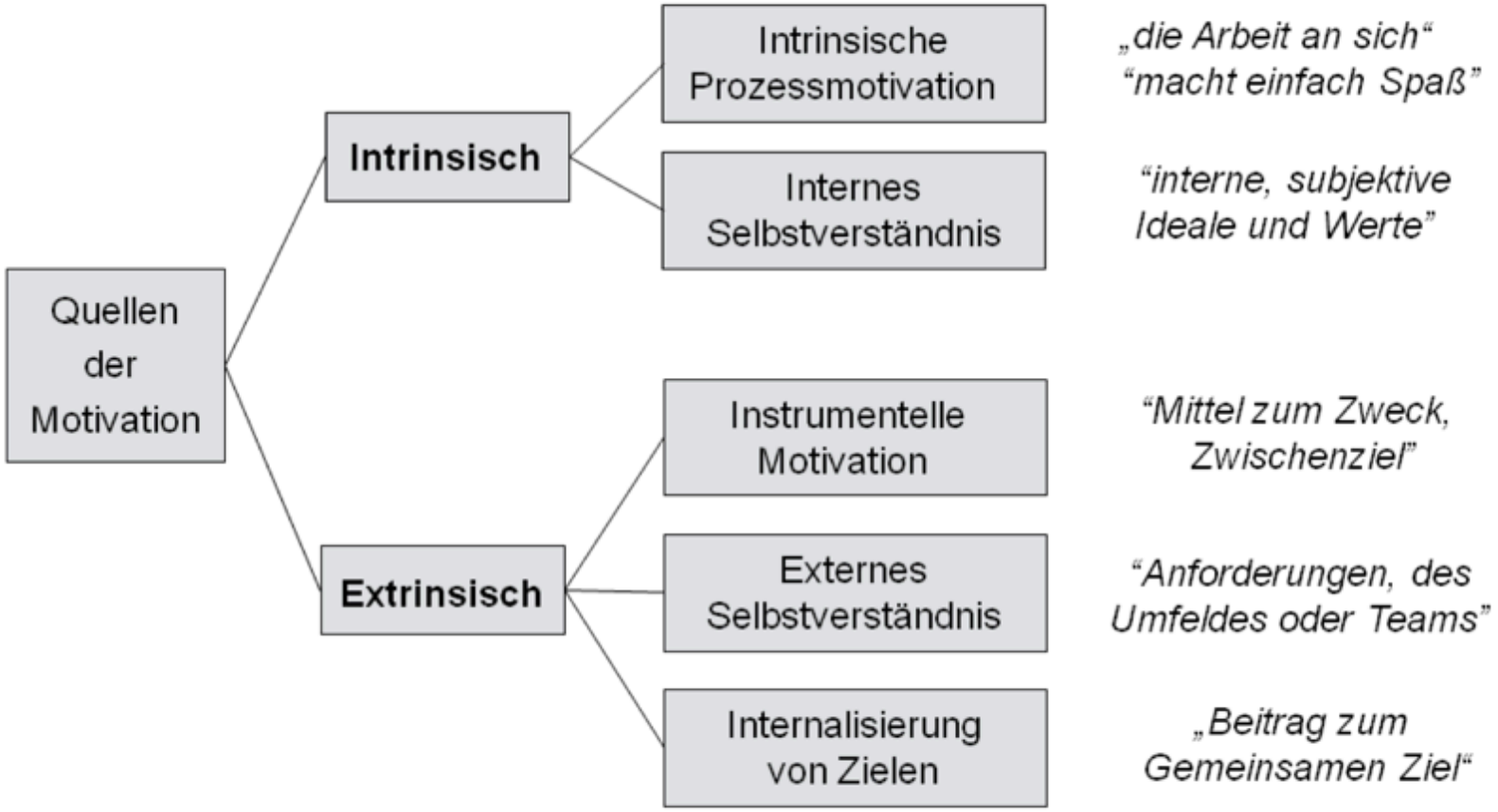
Ausgangslage in der Industrie

Informationstechnik ist in allen Geschäftsprozessen der Produktion umfassend enthalten und deren Umfang und Einfluss auf die Produktion nimmt weiterhin deutlich zu. Für die angehenden Wirtschaftsingenieure ist es deshalb enorm wichtig, die Grundlagen der Informationstechnologie zu beherrschen.

Dazu gehört ein Grundwissen im Bereich der IT (Recheneinheit, Sensoren, Aktoren, Bedienschnittstellen) und die Fähigkeit diese Technologie auf praxisnahe, industrielle Fragestellungen anzuwenden. Insbesondere ist die Konzeptebene als Drehscheibe für die Lösungsentwicklung im heterogenen Team von Bedeutung. Als unvermeidbarer Nebeneffekt des eigenen Handelns ist der Umgang mit Fehlern und Testverfahren zu erlernen bzw. deren Bedeutung zu erkennen.

Die Fünf Quellen der Motivation nach Barbuto

(Prinzip des Motivation Sources Inventory)



Quelle: Institut für Management-Innovation, Prof. Dr. Waldemar Pelz

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

TAP Feedback

Aussagen der Studierenden

WS 14/15

Wodurch lernen Sie in dieser Veranstaltung am meisten?

Antworten (Reihenfolge der Wichtigkeit):

- Praktische Übungen mit Arduino lassen das Gelernte besser verstehen
- Eigenständig programmieren
- Fehler selbst erkennen
- Hilfe durch Lehrpersonal und Tutoren
- Schritt-für-Schritt Erklärungen
- Gruppenarbeit

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Was erschwert Ihr Lernen?

Antworten (Reihenfolge der Wichtigkeit):

- Man bekommt keine Lösungsvorschläge. Kein inhaltliches Feedback zu den Quickies.
- Man muss sich anfangs sehr viel Theoriewissen aneignen.
- Vorlesung und Übung verwenden unterschiedliche Programmiersprachen.
- Zu wenig Frontalunterricht. Zu wenig Input. Skript hat zu wenig Information. Zu wenig Beispiele.
- Zu viel Neues auf einmal. Tempo zu hoch! Stoff begrenzen.
- Zu wenig Zeit zum Ausprobieren. Zu viel Lernaufwand.
- Zu wenig Hilfe. Zu wenig Lehrkräfte.

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie?

Antworten (Reihenfolge der Wichtigkeit):

- Mehr Grundlagen erklären. Zuerst die Lösung erklären. Mehr Instruktionen.
- Mehr Bearbeitungszeit. Langsamer die Schwierigkeit steigern.
- Lösungen am Ende erklären. Insbesondere Quickies.
- Stoff begrenzen.
- Quickies einfacher machen.
- Liste mit Befehlen usw. verteilen.
- Mehr Personal. Tutorium.

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Ansagen zur Klausur

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Vorab Ansage zur Klausur:

Die Klausur besteht aus zwei Teilen, wobei der erste Teil bestanden werden muss (KO-Kriterium) und der zweite Teil die Note ergibt:

- Klausur Teil 1: Verständnis Programmiersprache! KO-Kriterium.
- Klausur Teil 2: Projekt!

Kriterien vorab vermittelt:

- Zeichnen Sie eine Skizze von der gesamten Situation!
- Zeichnen Sie einen Aufbauplan für die Hardware!
- Zeichnen Sie einen Schaltplan!
- Beschreiben Sie sehr genau mit Hilfe von Text, was die Steuerung tun muss!
- Verwenden Sie ein Ablaufdiagramm um die Aufgaben der Steuerung darzustellen! (Legende nicht vergessen!)
- Überlegen Sie wie Sie Ihr Programm testen können und schreiben Sie die Testregeln auf!
- Bauen und programmieren Sie die Ampelsteuerung!
- Erklären Sie jede Variable in Ihrem Quelltext!
- Erklären Sie jede Funktion in Ihrem Quelltext!

AUFGABE „Ampelschaltung“ (Teil 2)

Aufgrund einer Dauerbaustelle kann eine Brücke nur in eine Richtung abwechselnd befahren werden. Durch eine Ampelschaltung, die auf die Fahrzeuge aus beiden Richtungen reagiert, soll der Verkehr besser fließen.

Die Stadtverwaltung beauftragt Ihr Team ein Modell für eine Ampelschaltung für diese Brücke zu bauen, die den Verkehr auf Anforderung steuert. Die Anforderung soll durch Taster simuliert werden. Die Ampeln sollen mit je 3 LEDs simuliert werden. Die Ampelsteuerung soll mit dem Arduino-Mikrocontroller in C programmiert werden.

Die Ampelschaltung soll ankommenden Fahrzeugen möglichst schnell die Fahrt über die Brücke ermöglichen.

Beim Umschalten der Ampel muss berücksichtigt werden, dass sich noch Fahrzeuge auf der Brücke befinden könnten und diese erst frei machen müssen.

Sie sollen die Vorgaben für die Programmierabteilung zusammenstellen.

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Erster Termin: Die Studierenden erarbeiten sich die Grundlagen selbst ...

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

... und präsentieren sich die Ergebnisse gegenseitig.

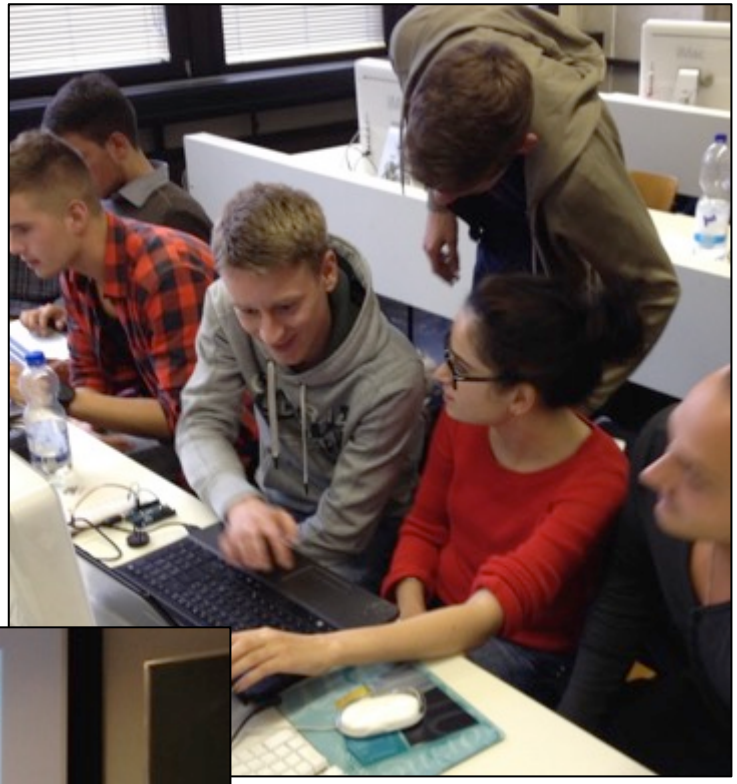
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

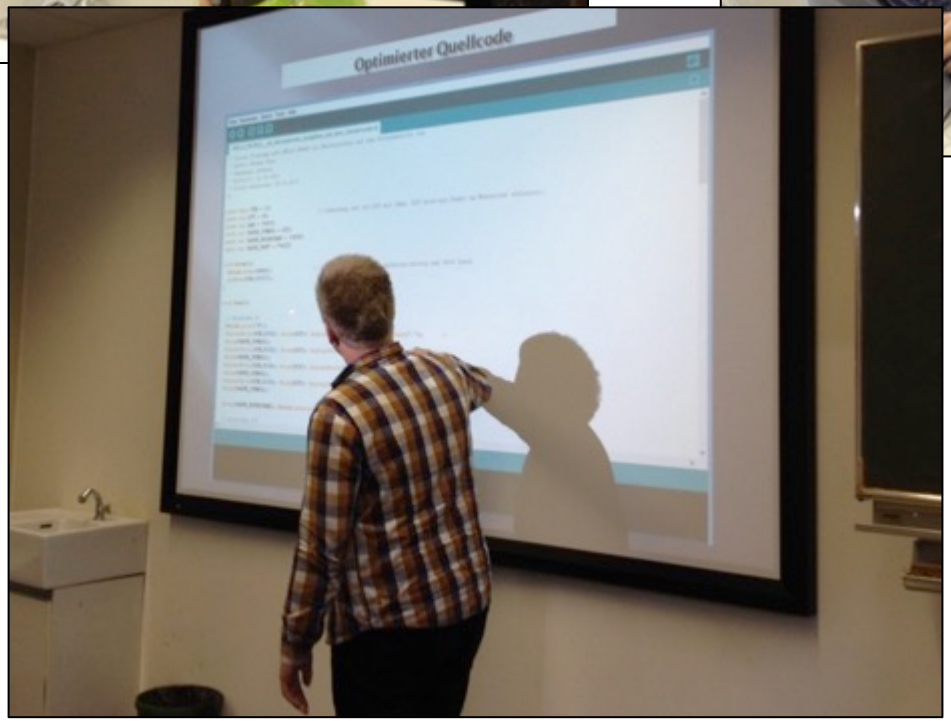
2 ter Termin: Steuerung ans Laufen bringen!

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

...es gibt 2er Teams, aber abgucken ist ausdrücklich erlaubt ...

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



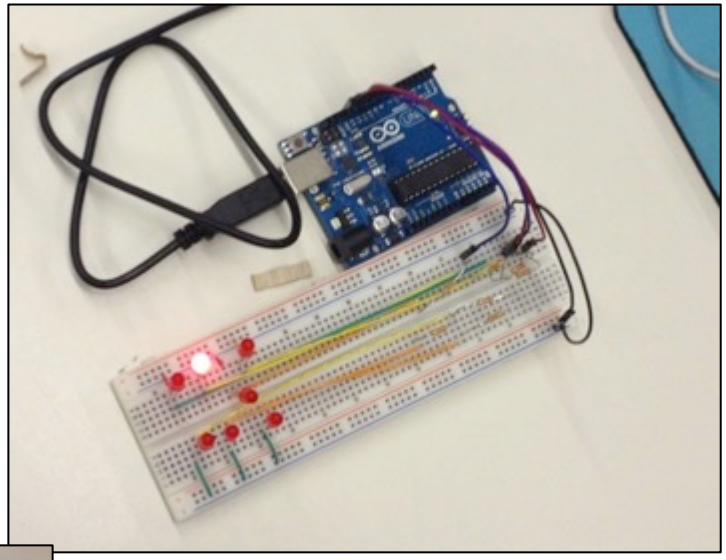


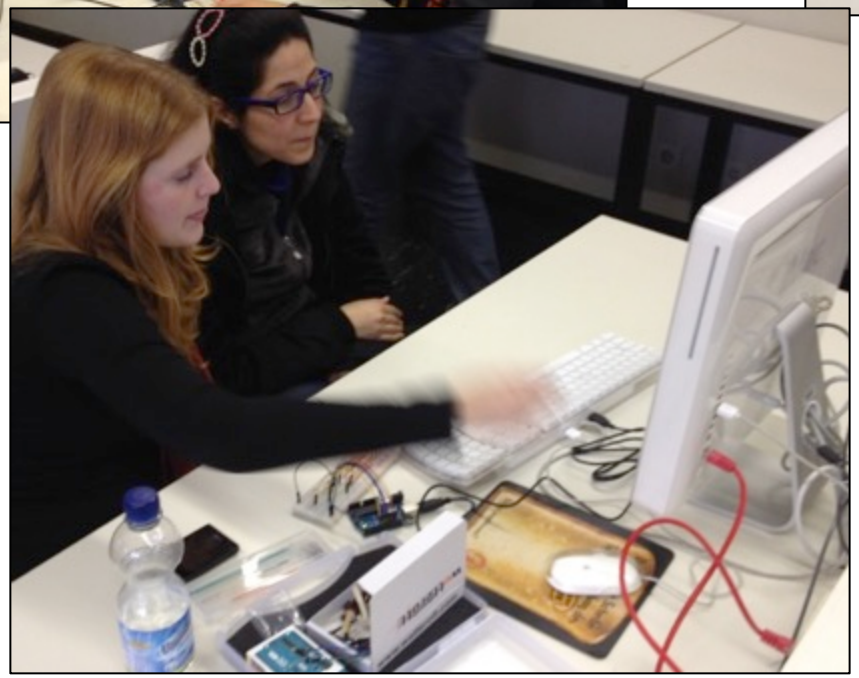
Lösungsansätze werden erklärt und diskutiert ...

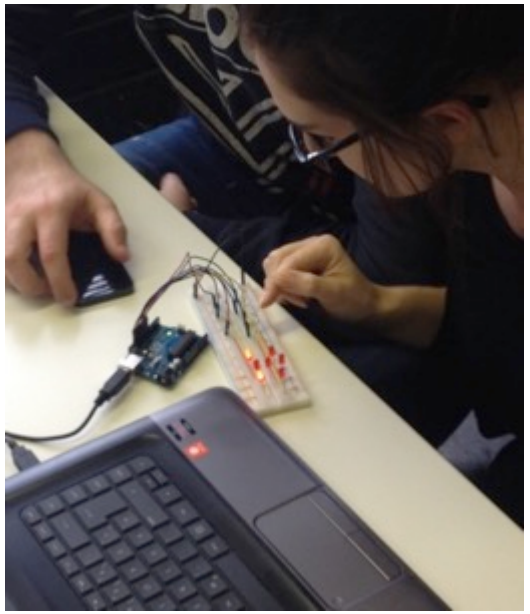
Teilnahmequote!!

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

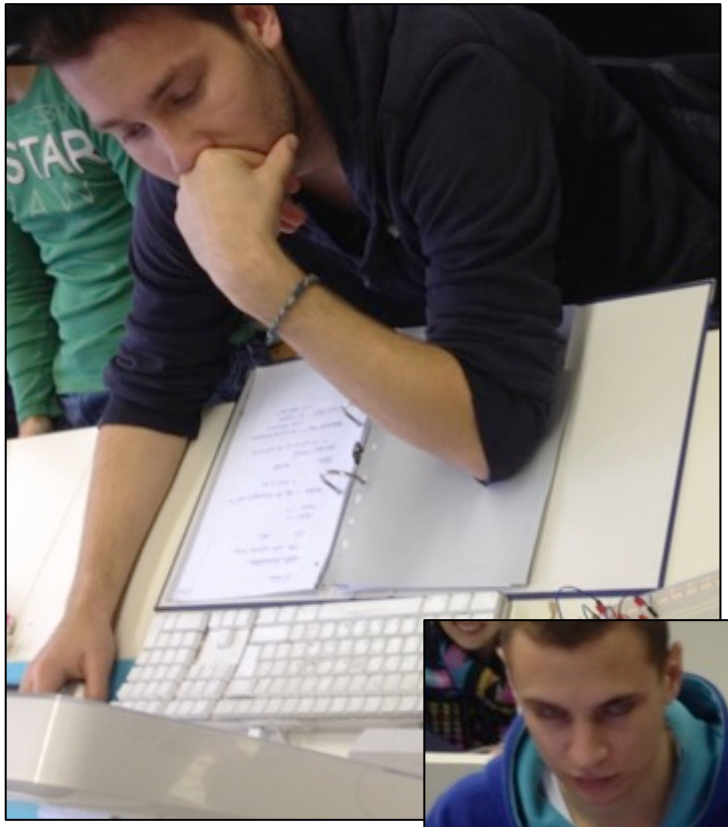
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

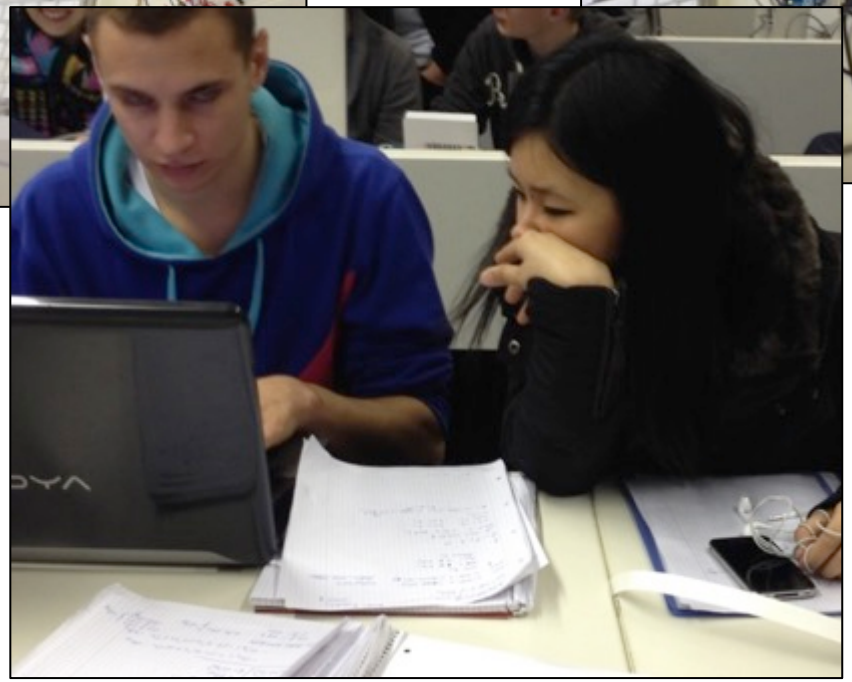






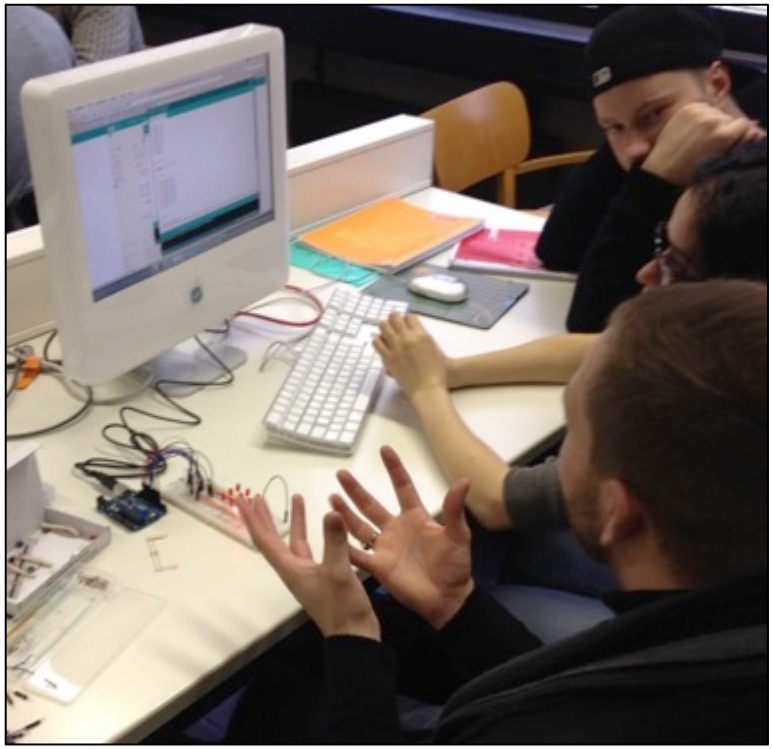
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

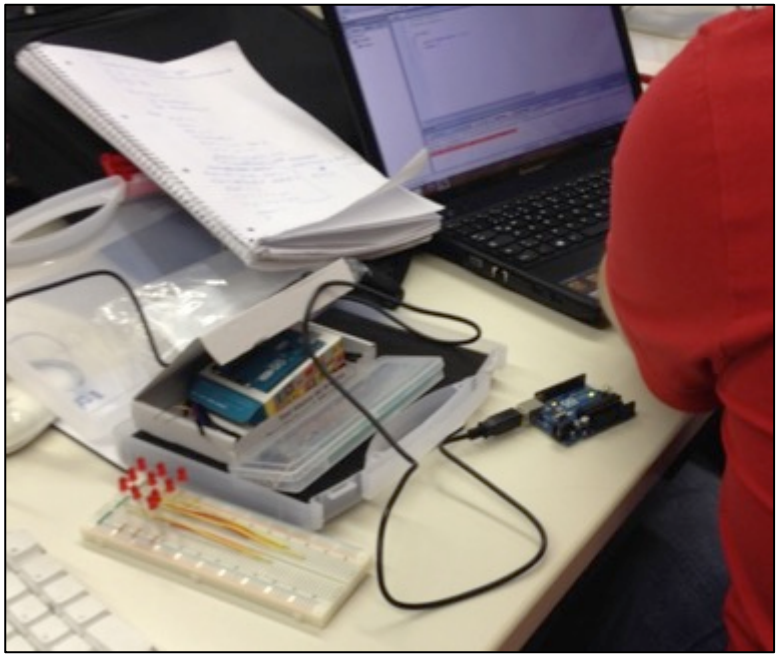




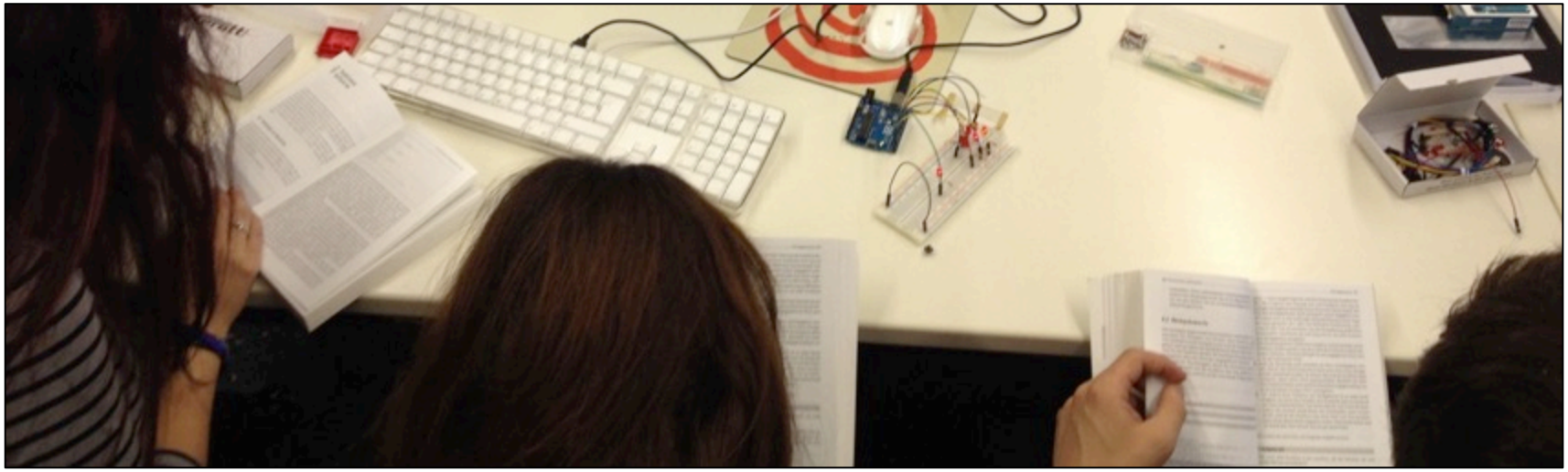
Tatsächlich:
Nachlesen der Grundlagen hilft beim Problemlösen!

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

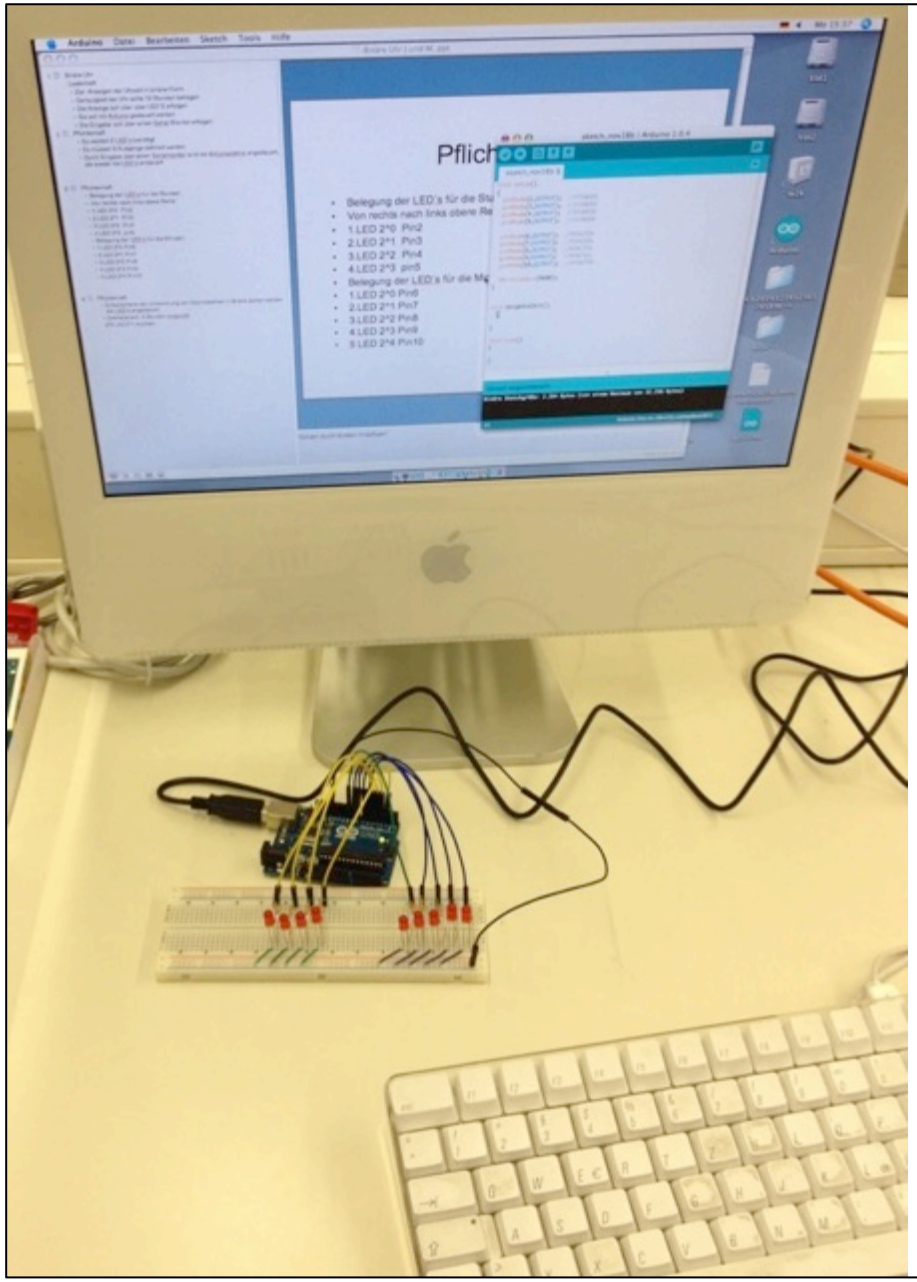




Lesen, lesen lesen: Ausprobieren nicht vergessen...

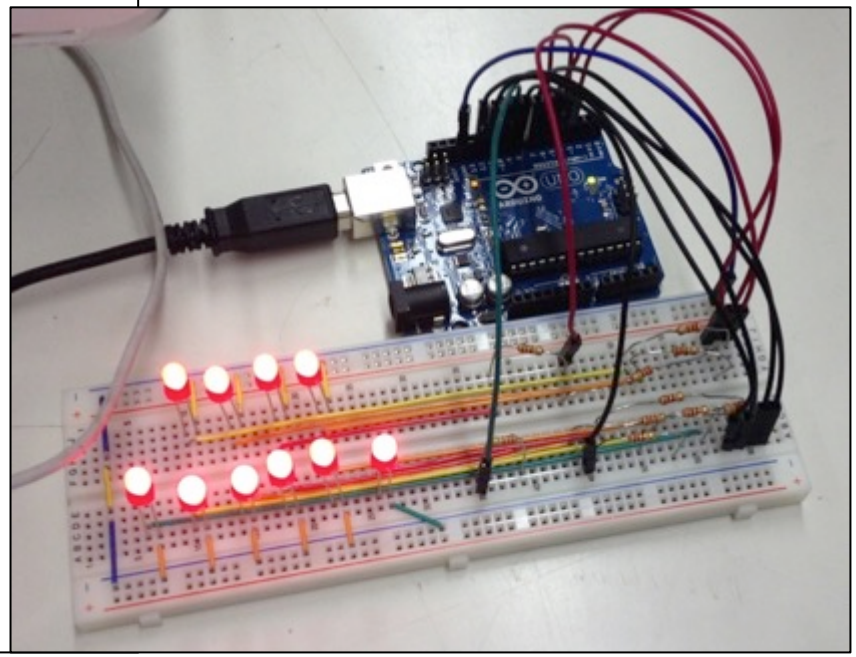


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

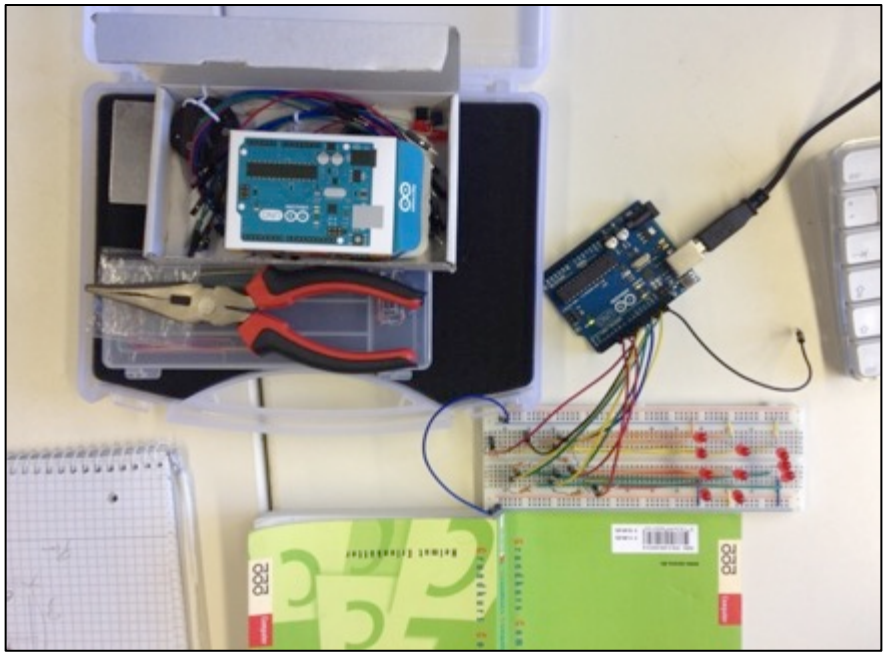


Die Verdrahtung wird sauberer.

Lastenhefte und Pflichtenhefte schaffen Übersicht!



Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Arbeiten statt Mittagspause...

Die Veranstaltungen im Hörsaal dienen zur Vermittlung von Grundlagen, Klärung von Fragen, Ansagen zur Organisation ...

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Integrierte Industrie-Vorträge

hier: Sebastian Keller, GF der P3 Automotive aus Stuttgart zum Thema Testen

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Integrierte Industrie-Vorträge

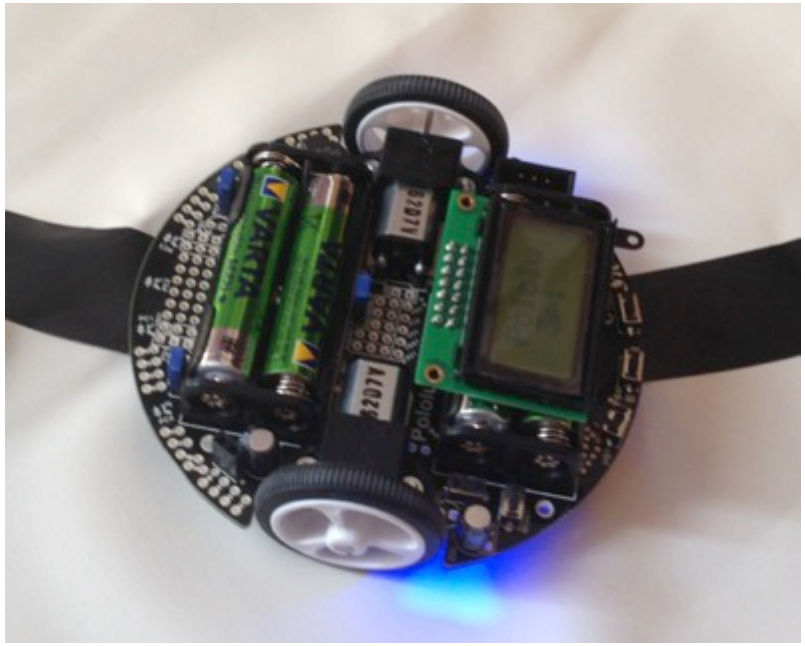
hier: Detlef Wilkening, DSA GmbH aus Aachen
zum Thema Testen

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fotos von einigen Projekten:

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

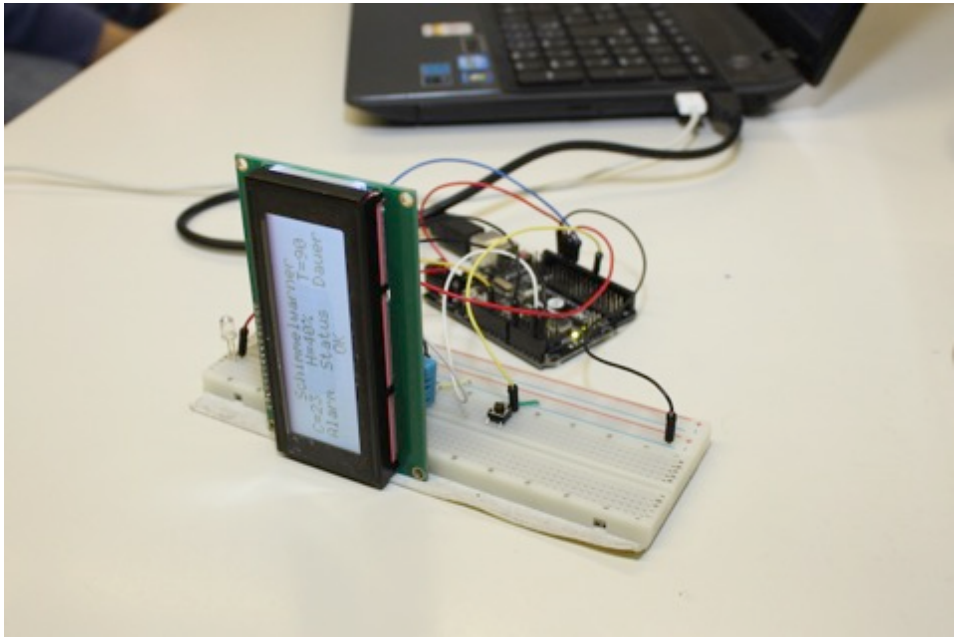


Automatisch fahrendes
Fahrzeug mit Linienverfolgung

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Eine Ampelsteuerung
mit intelligentem
Schaltalgorithmus

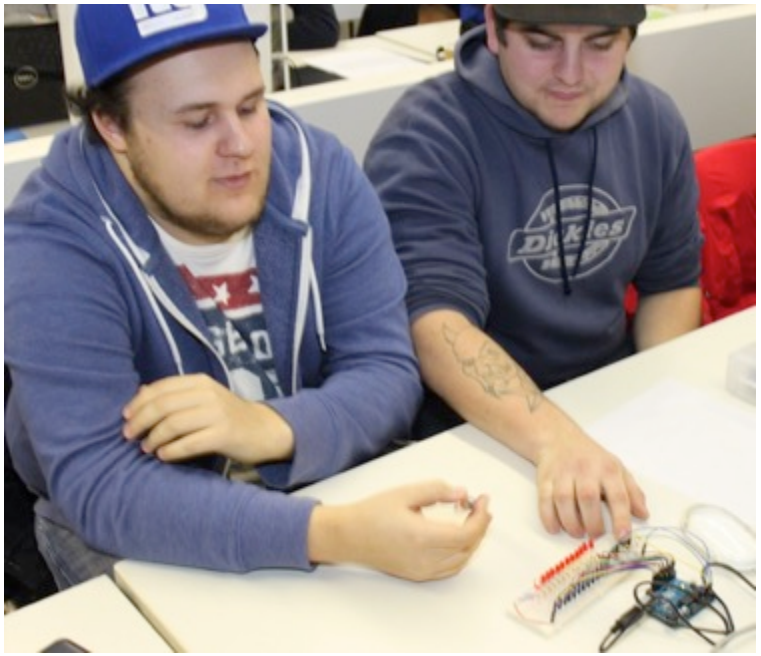
Schimmelwarner

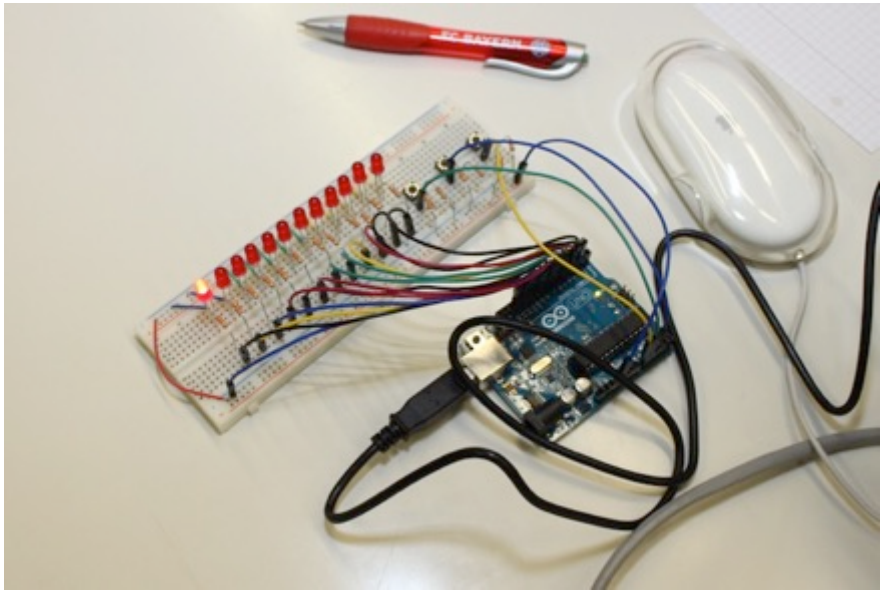


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

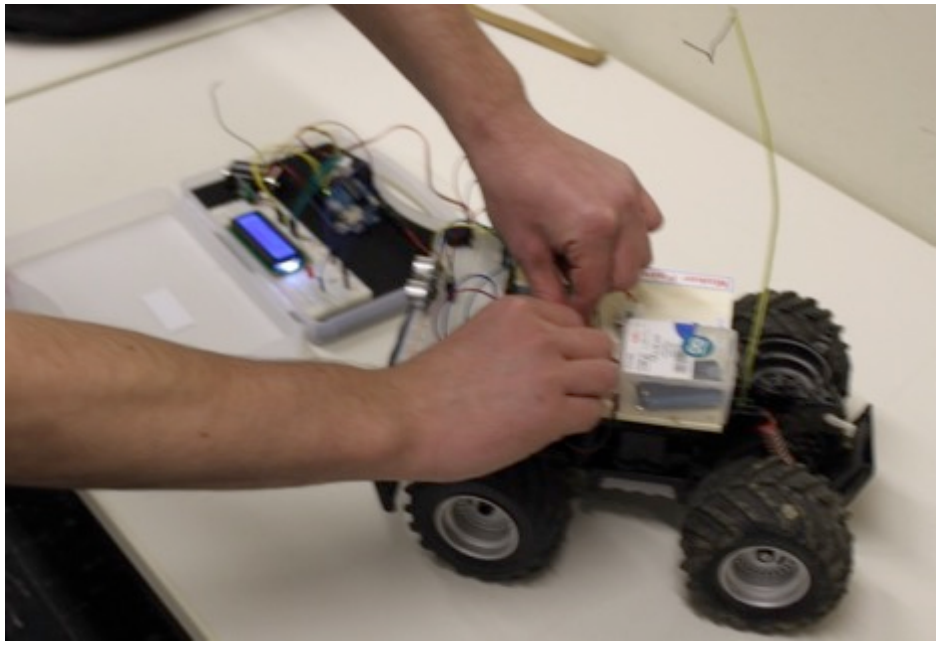
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

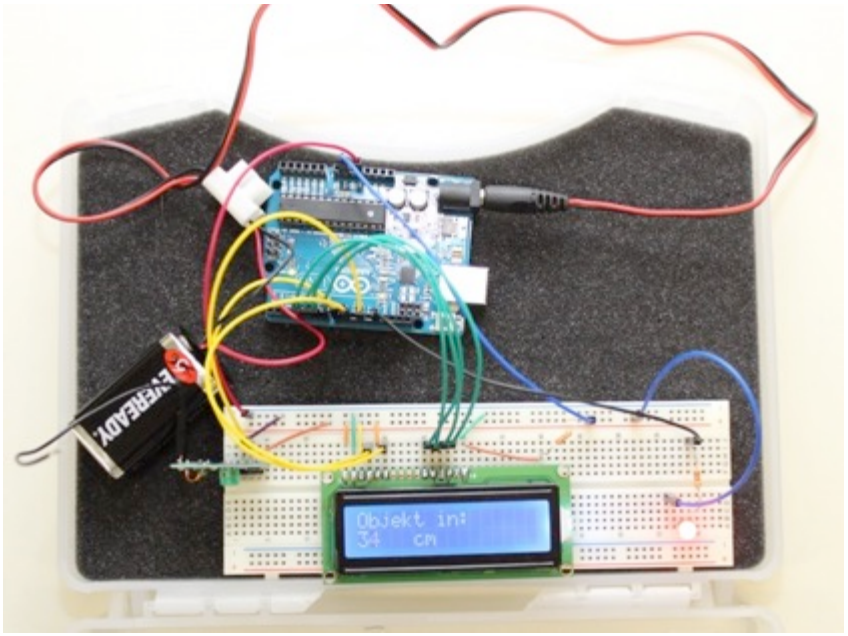
Samurai-Kampf Spiel

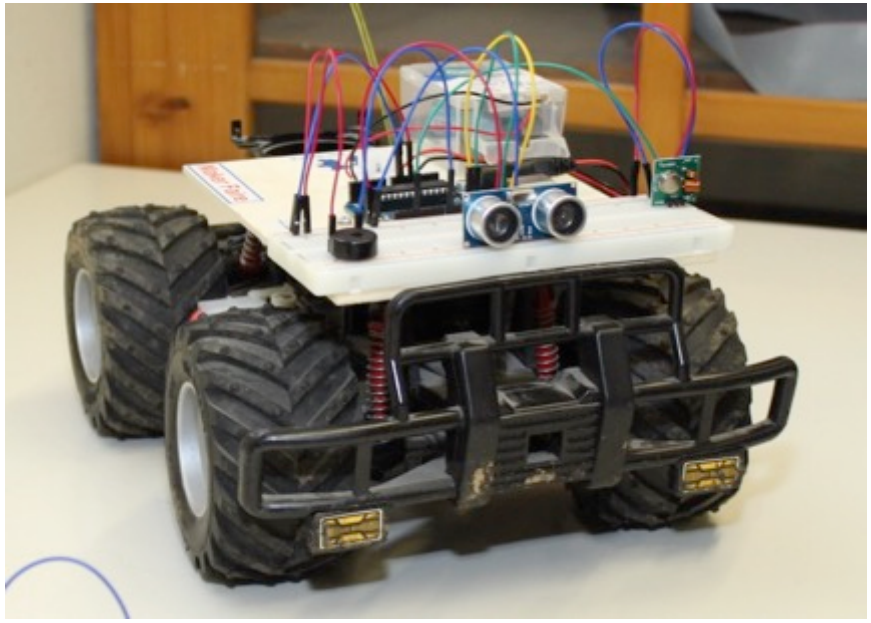


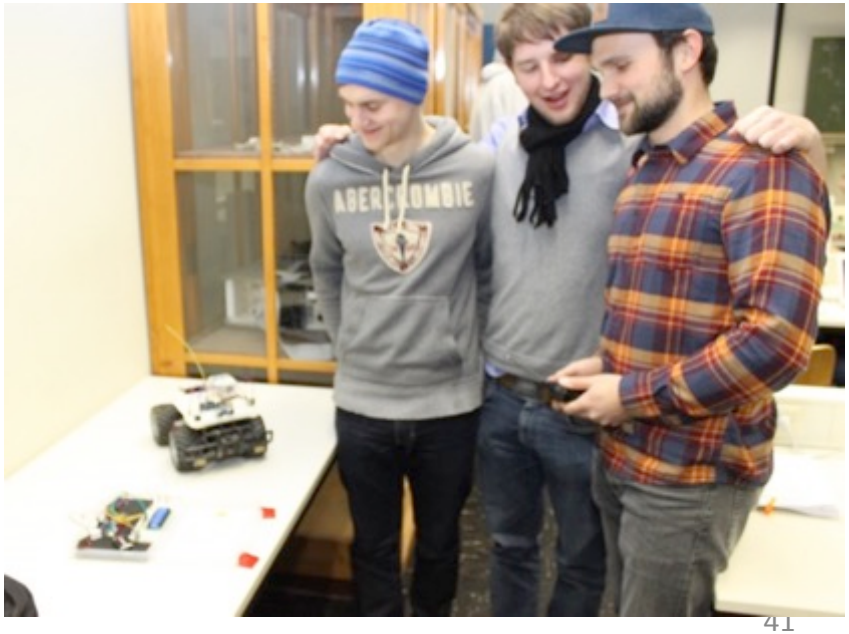


Abstandskontrolle mit Datenübertragung per Funk



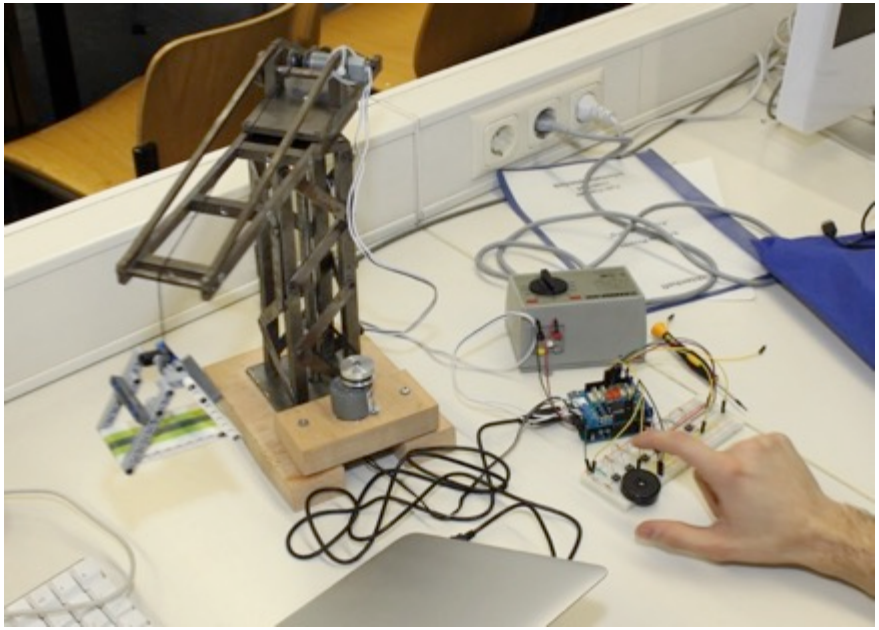


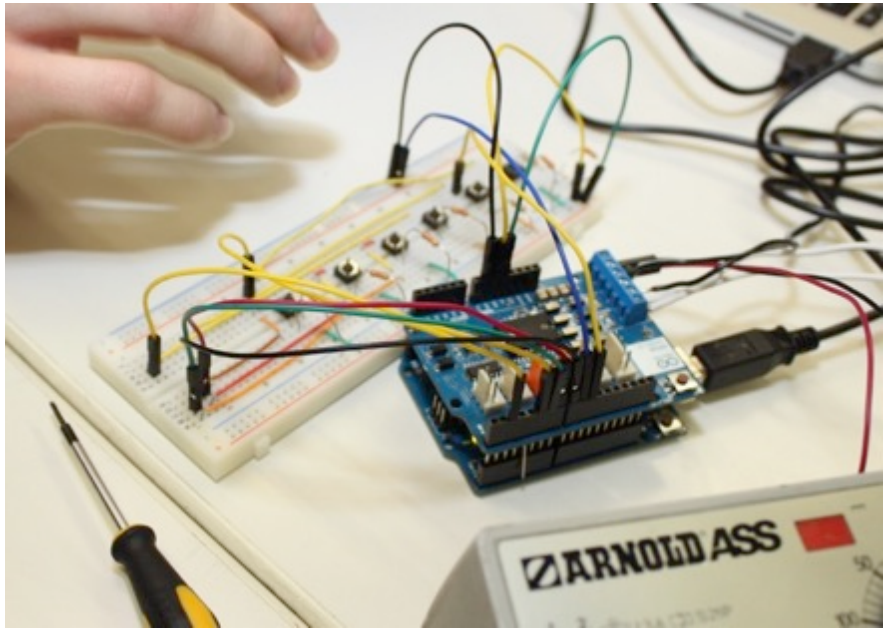


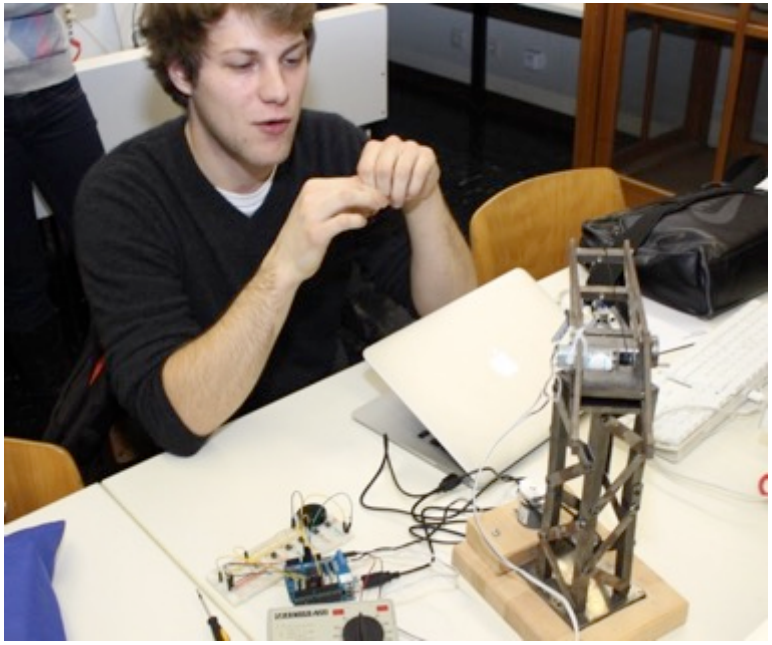


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Kransteuerung mit Bewegungsmakros



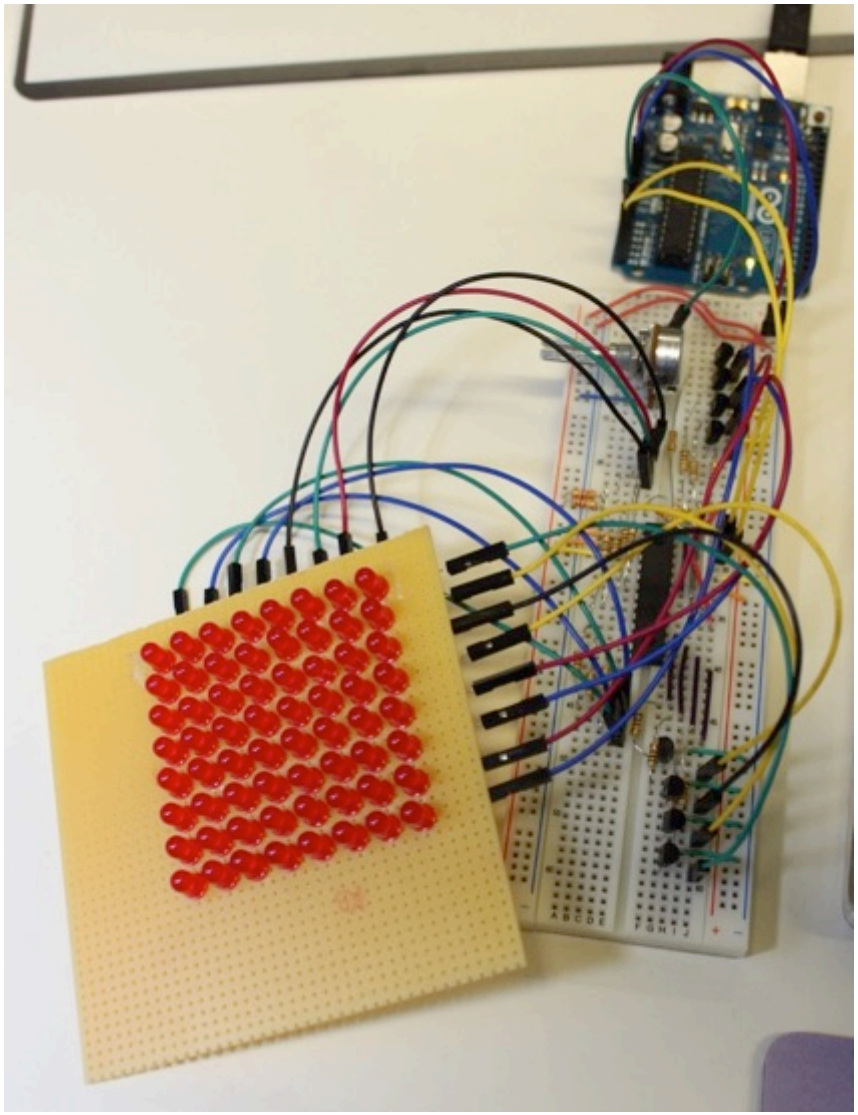


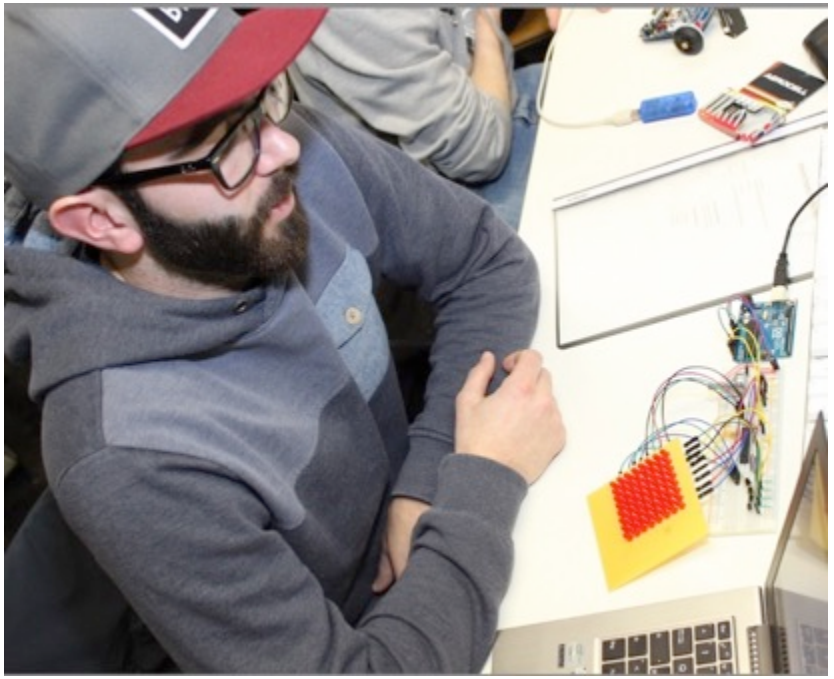


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

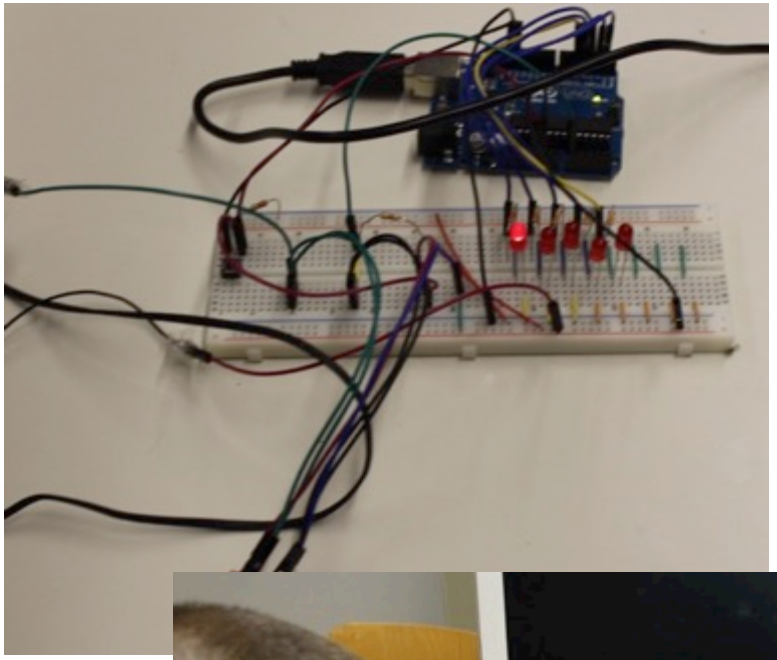
Eine LED-Matrix zur Lauftextdarstellung

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

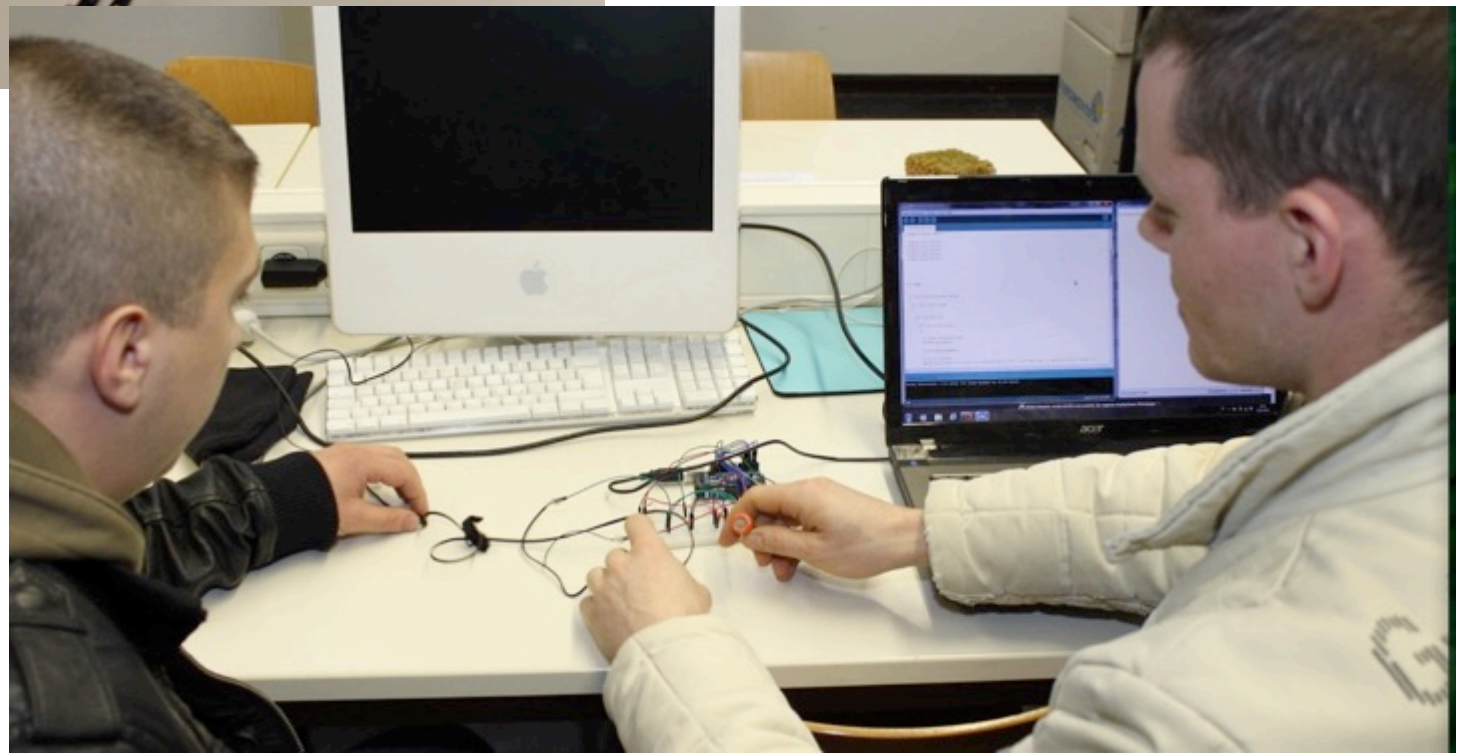




Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

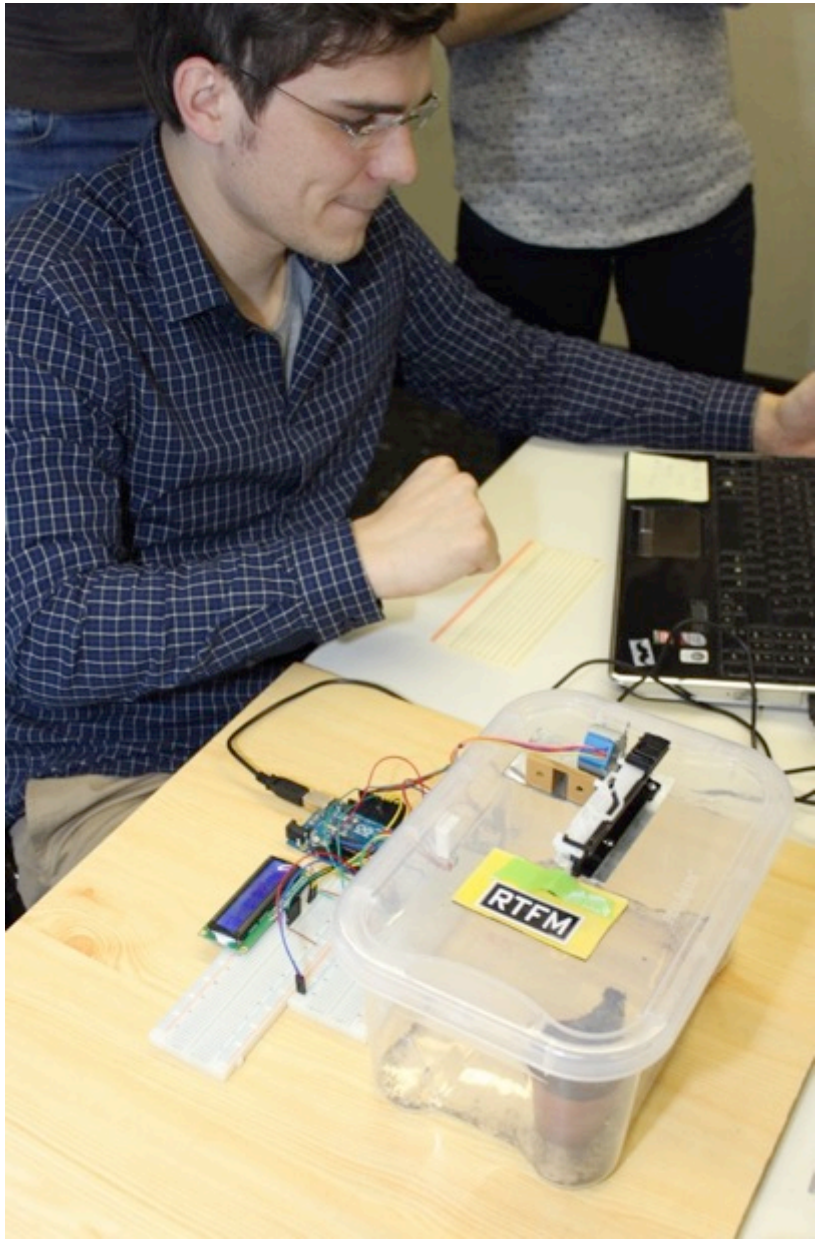


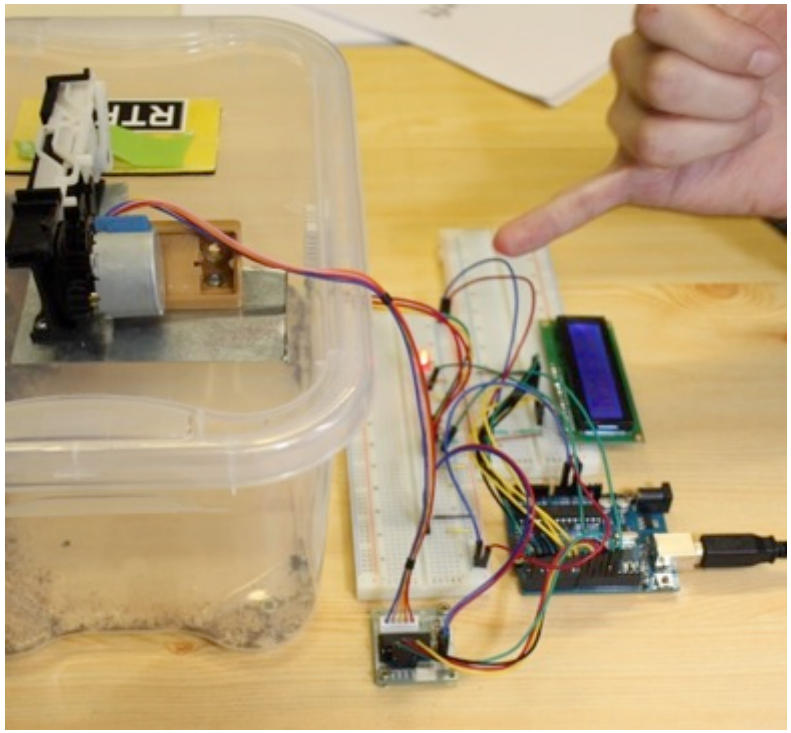
Ein Fit-for-Driving Alkoholtester



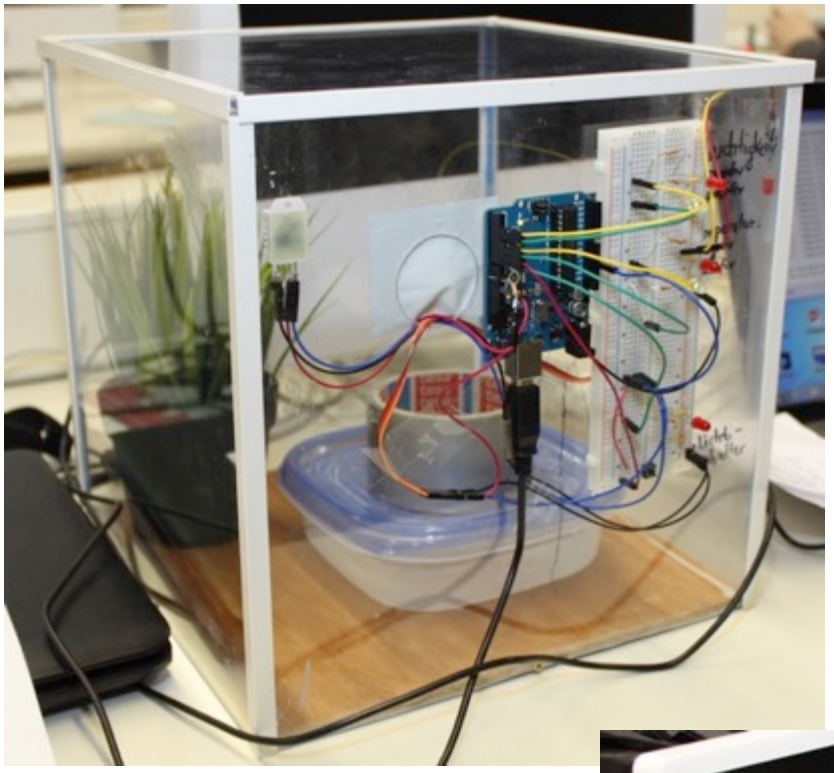
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

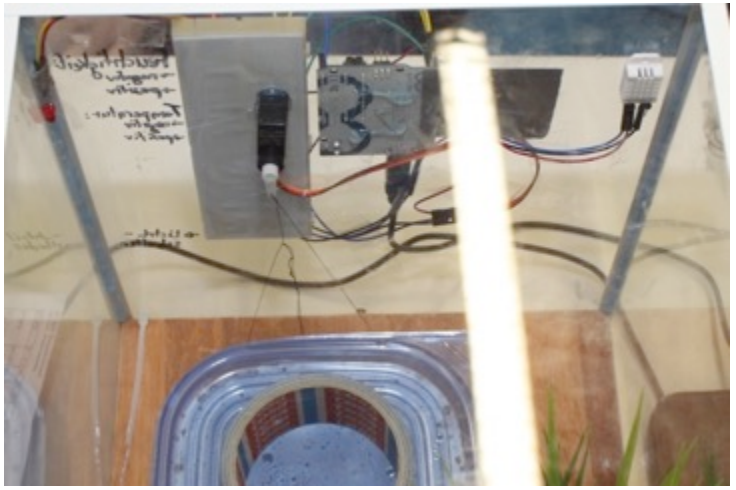
Belüftungssteuerung





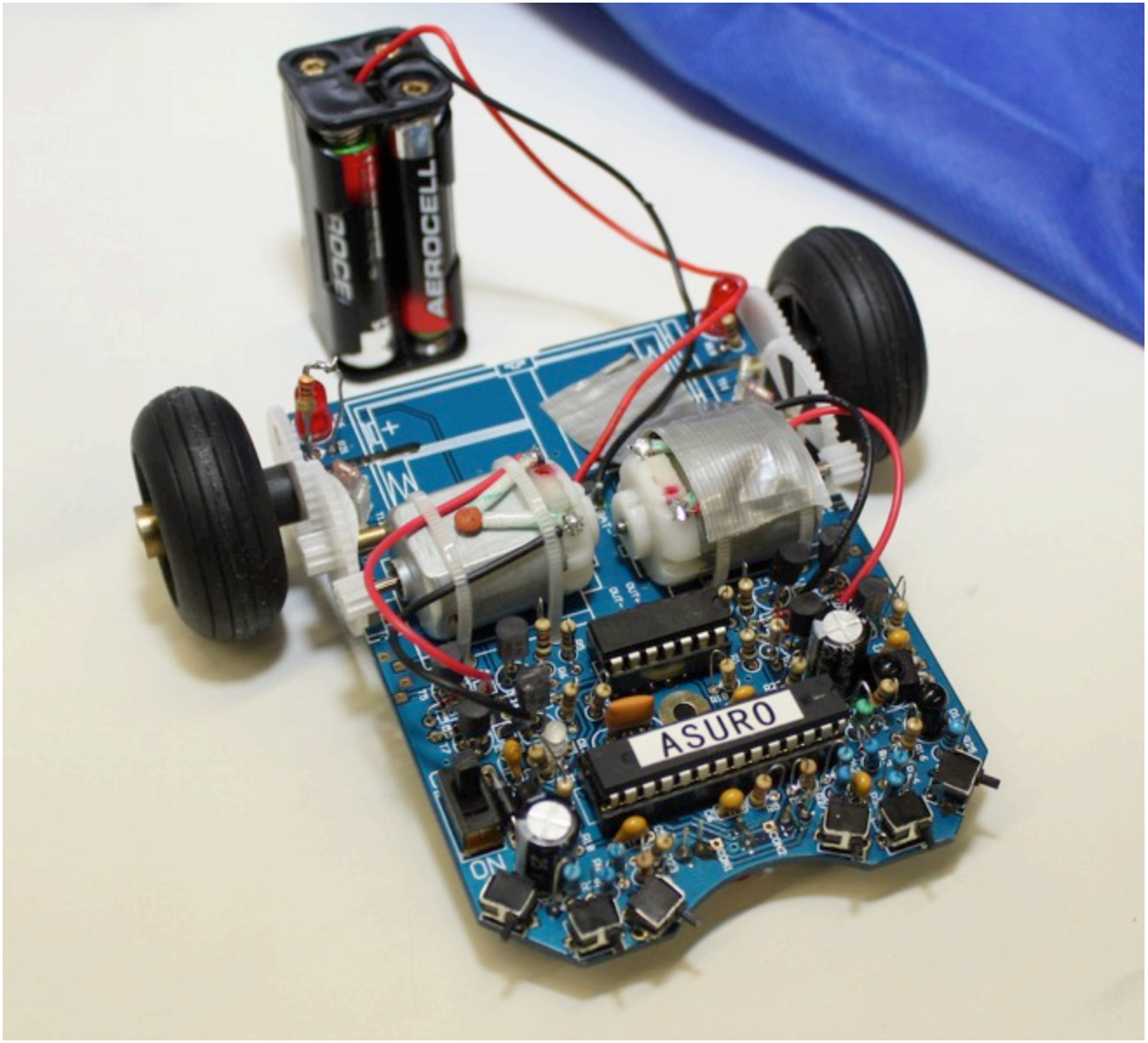
Regelung der Luftfeuchte





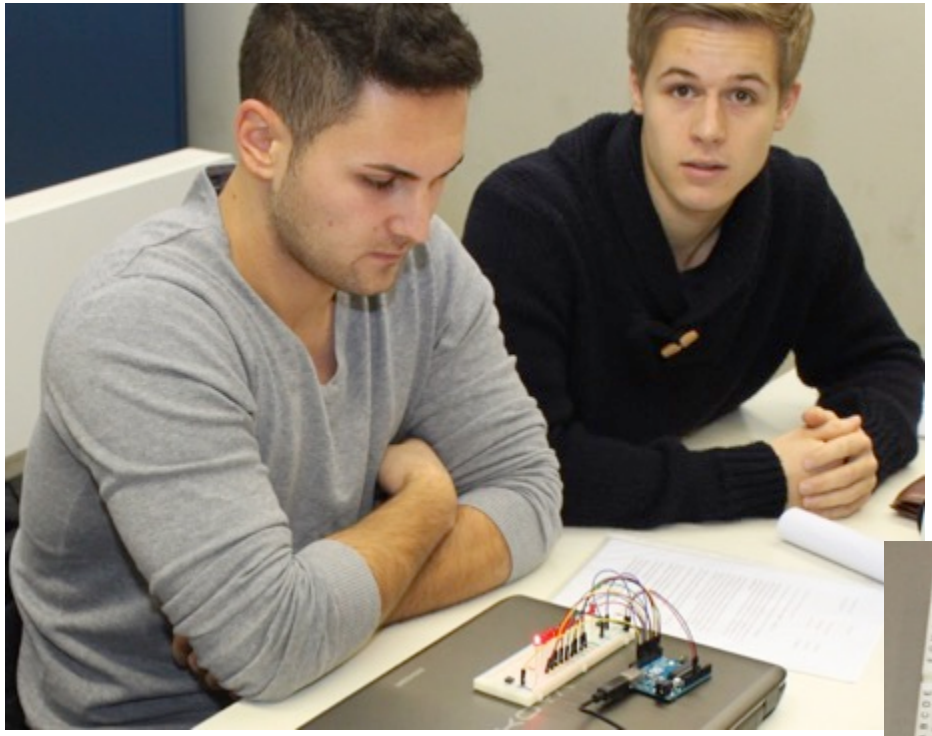
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fahrzeug mit Makroaufzeichnung

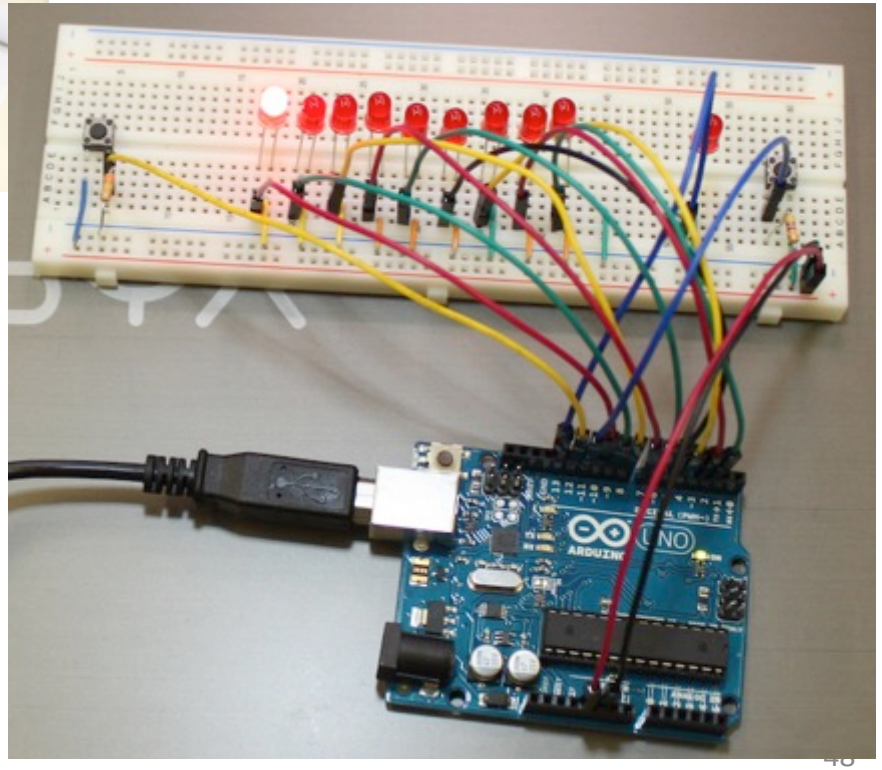


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

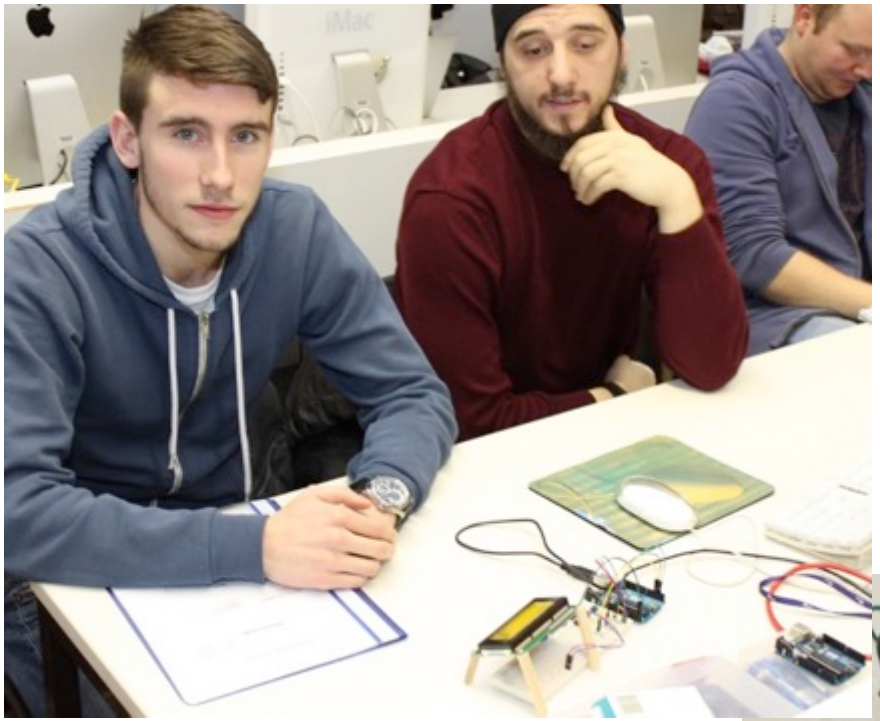
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



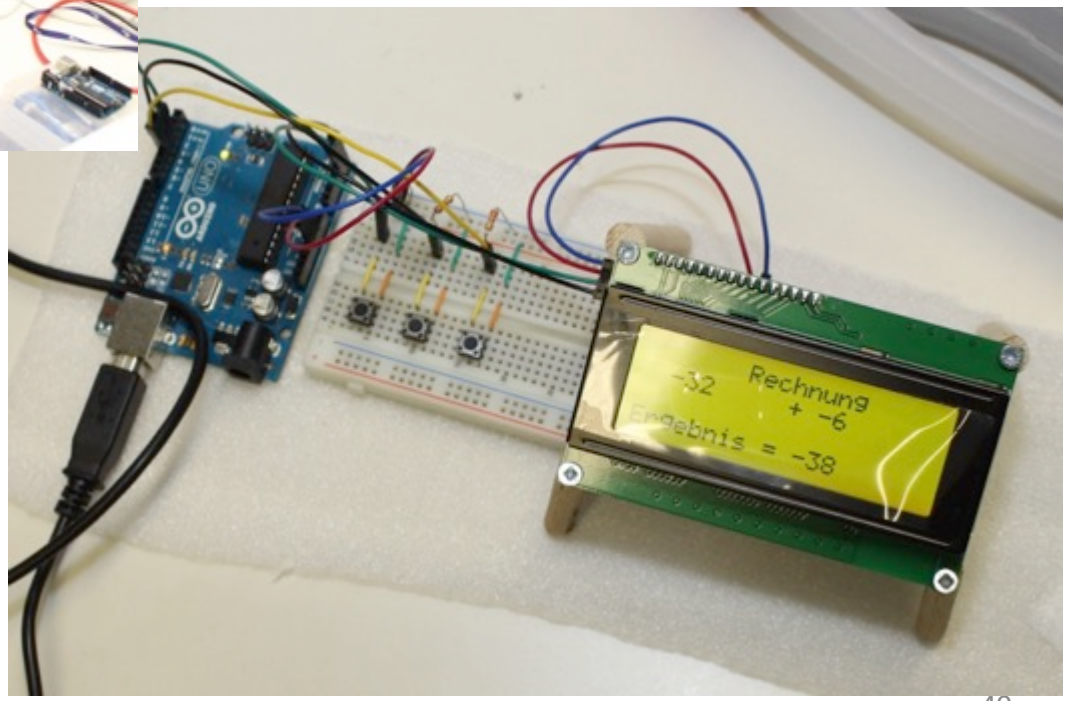
Samurai-Kampf Spiel



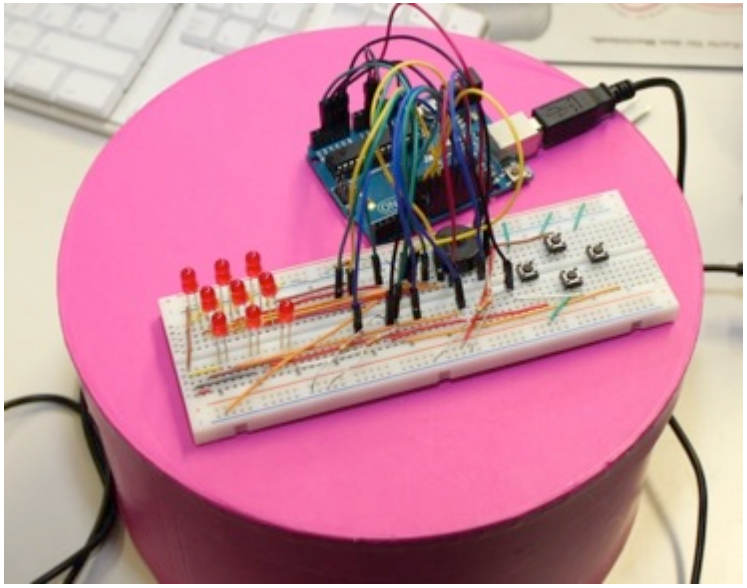
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

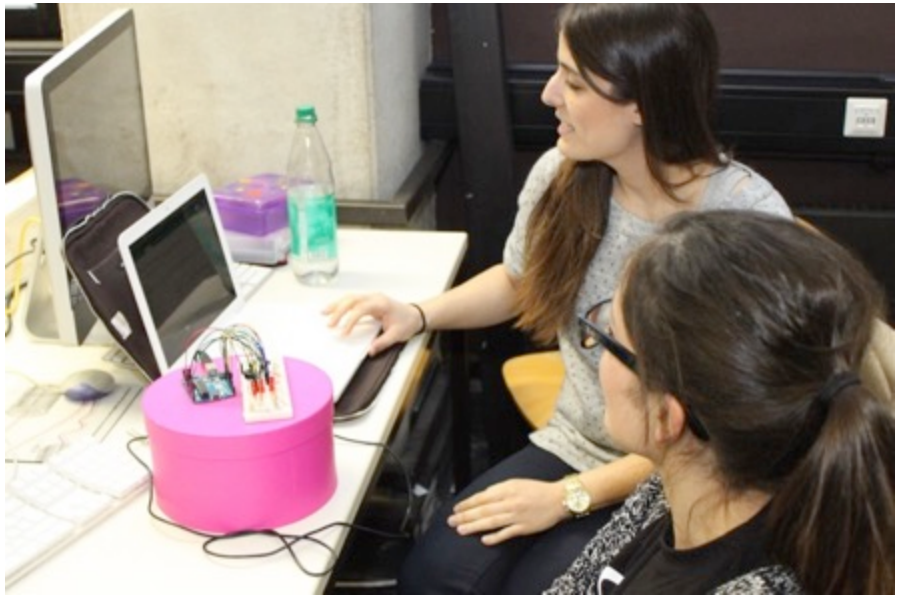


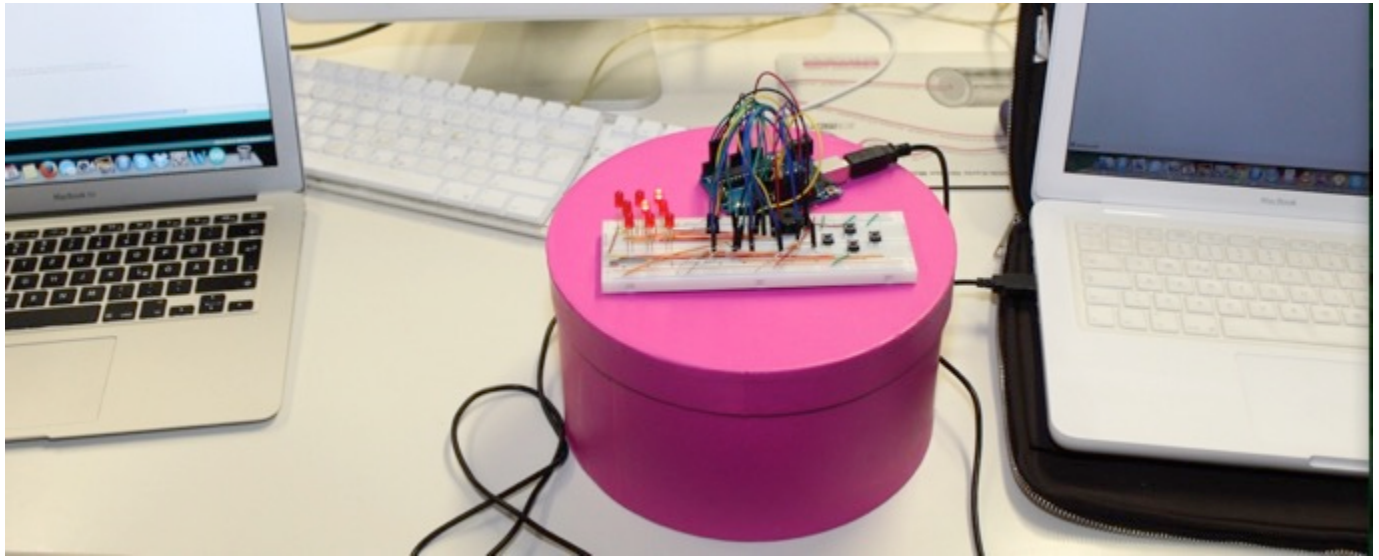
Taschenrechner mit 3 Eingabetasten



Ein Spiel zum Ermitteln der Reaktionszeit



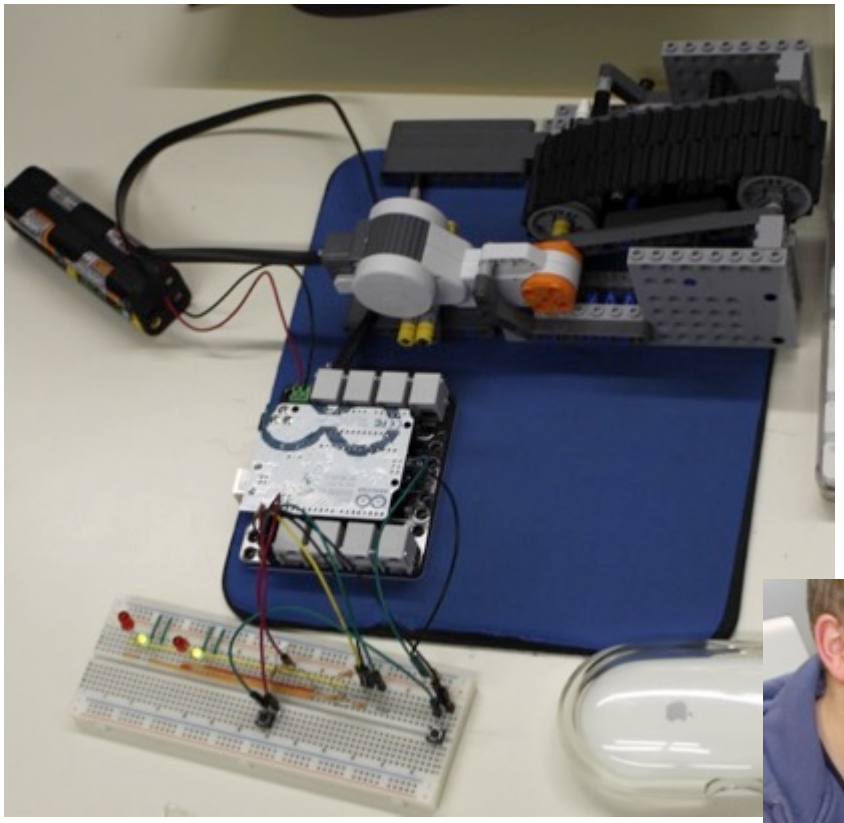


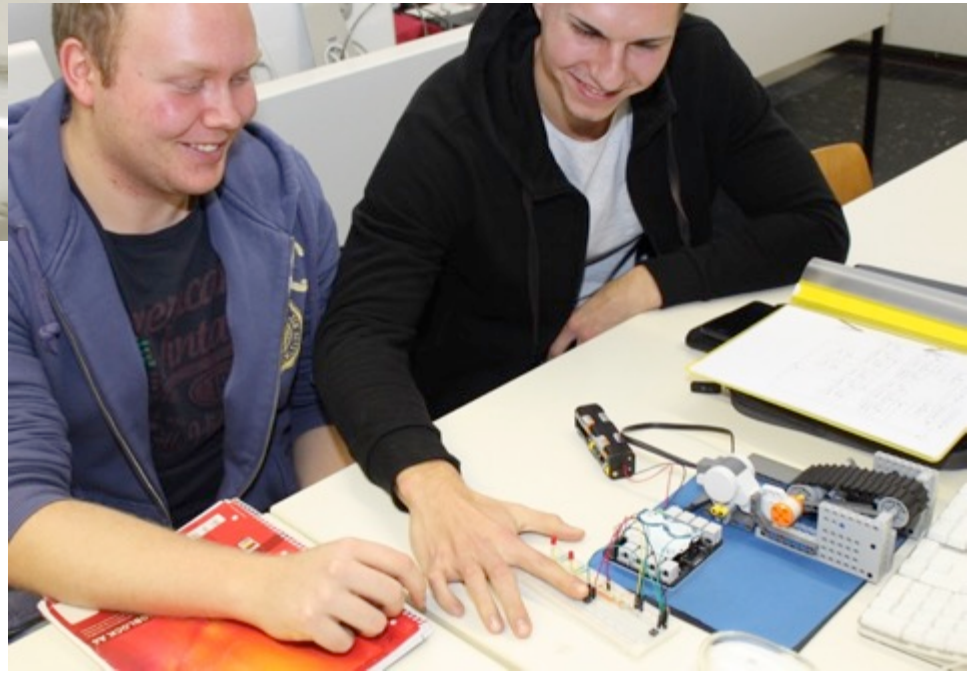


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

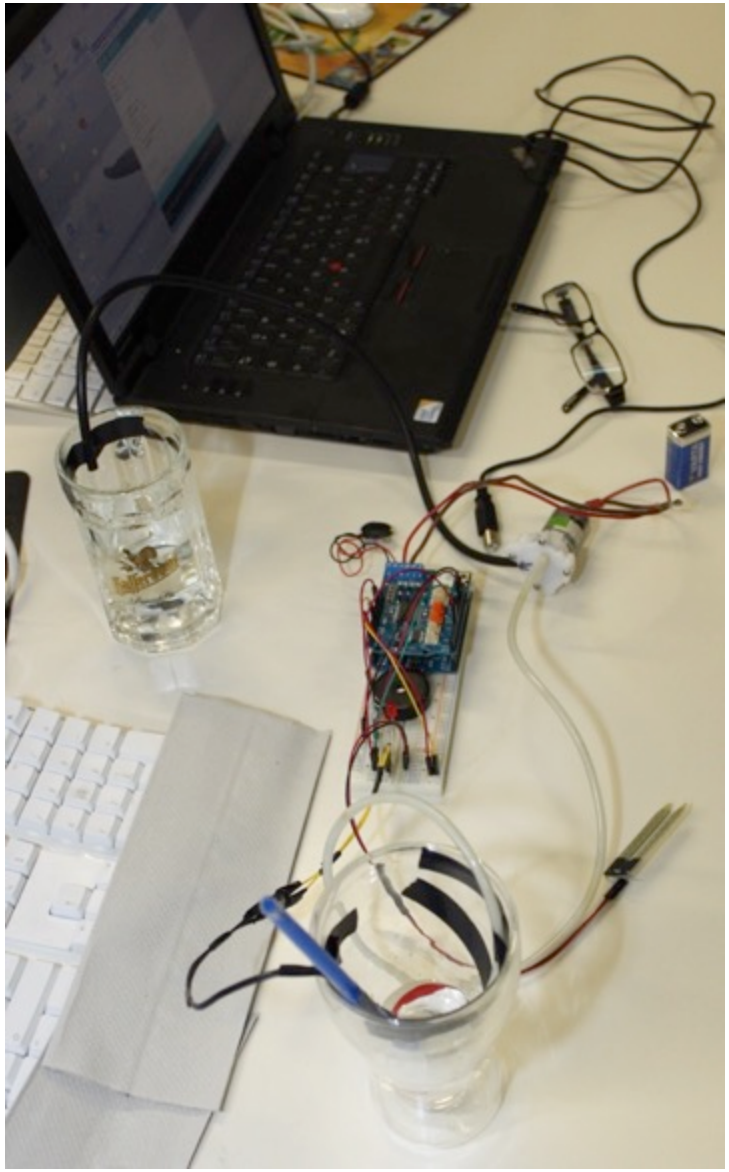
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Rolltreppensteuerung



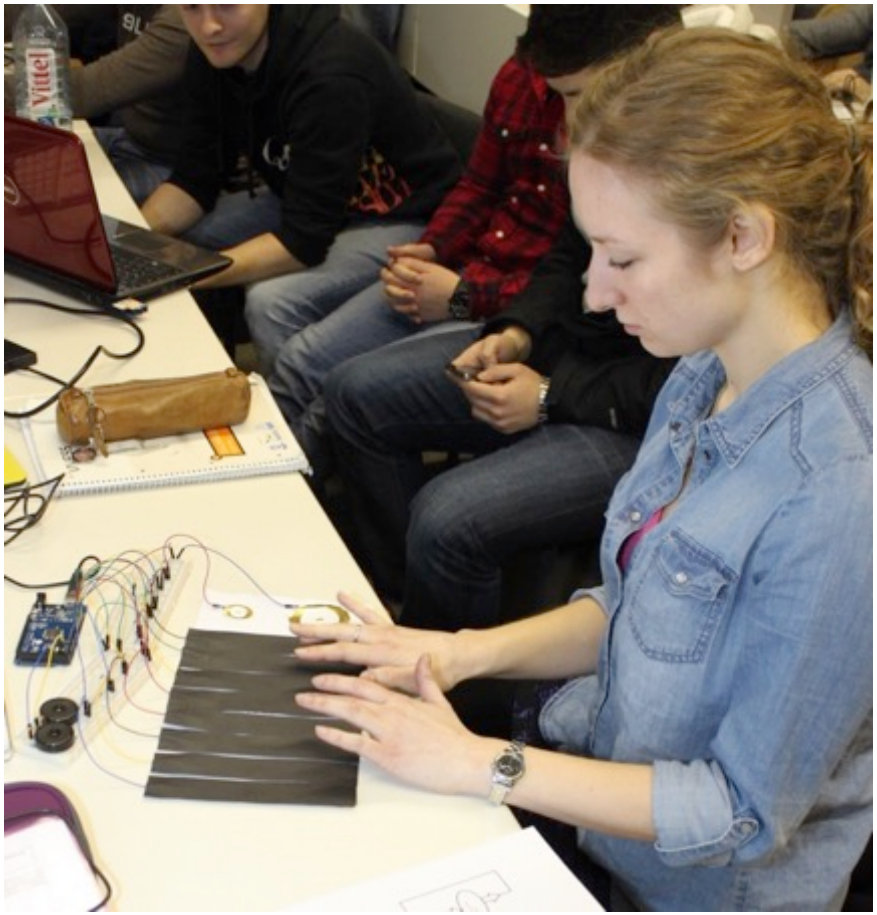


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

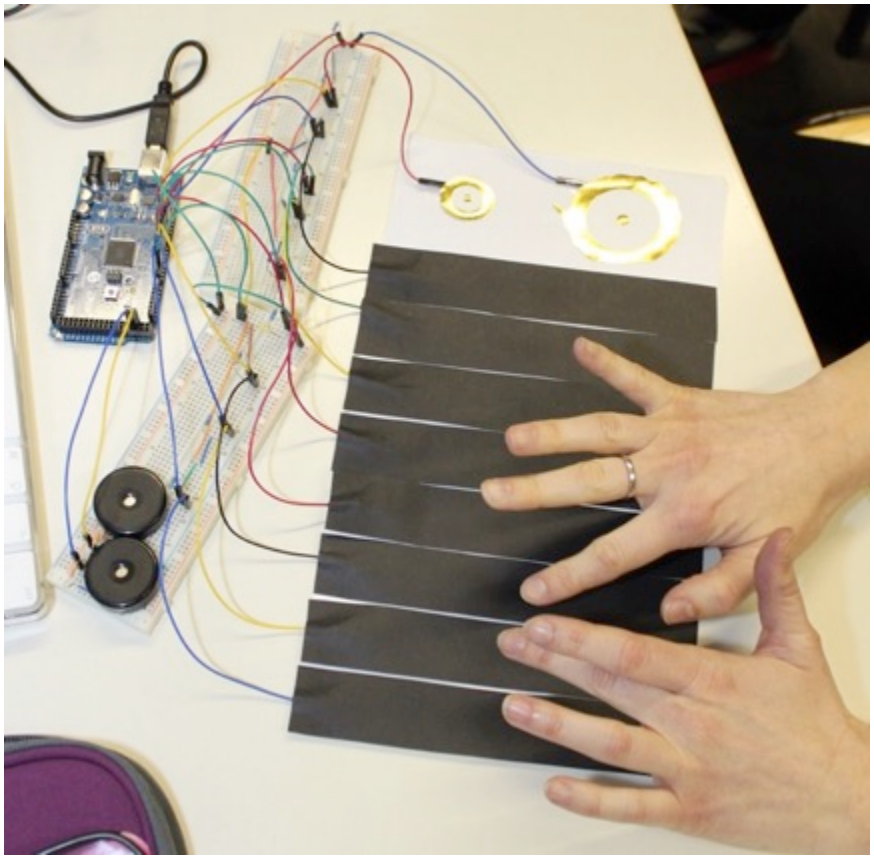


Füllstandsregelung

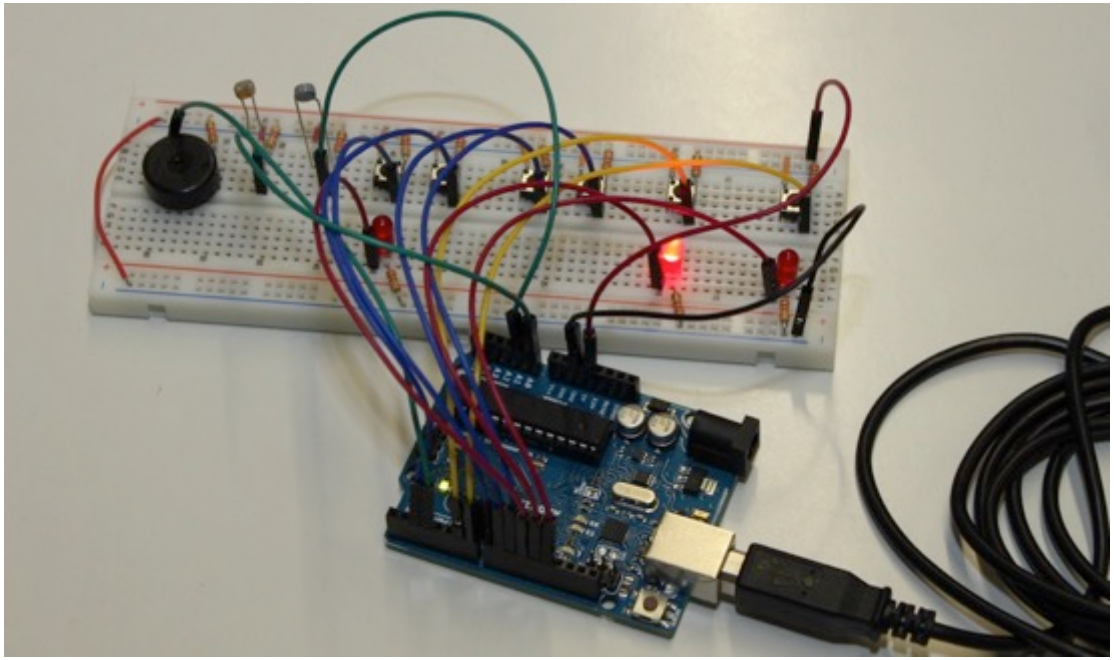
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Elektronisches Klavier mit kapazitiver Sensor-Tastatur

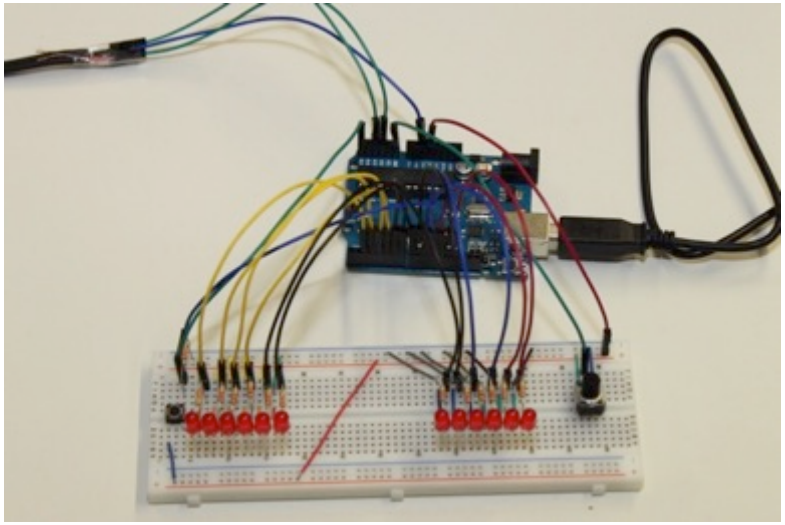


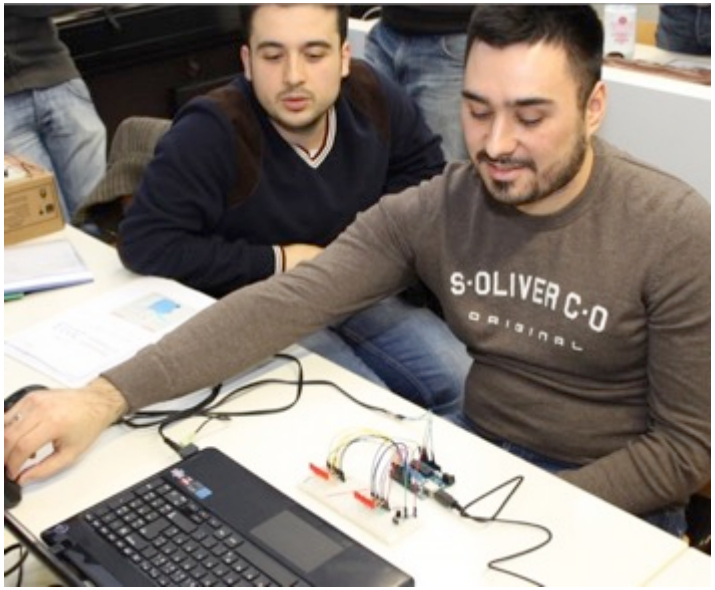
Simulation einer Aufzugsteuerung



Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

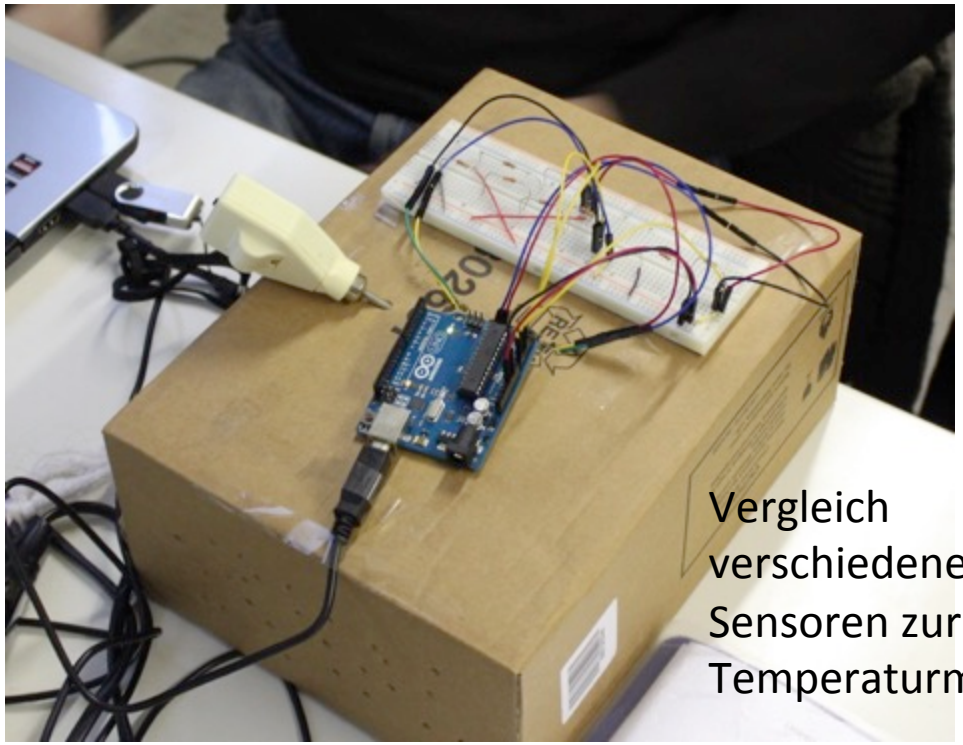
Signalpegel-Anzeige für Audiosignale



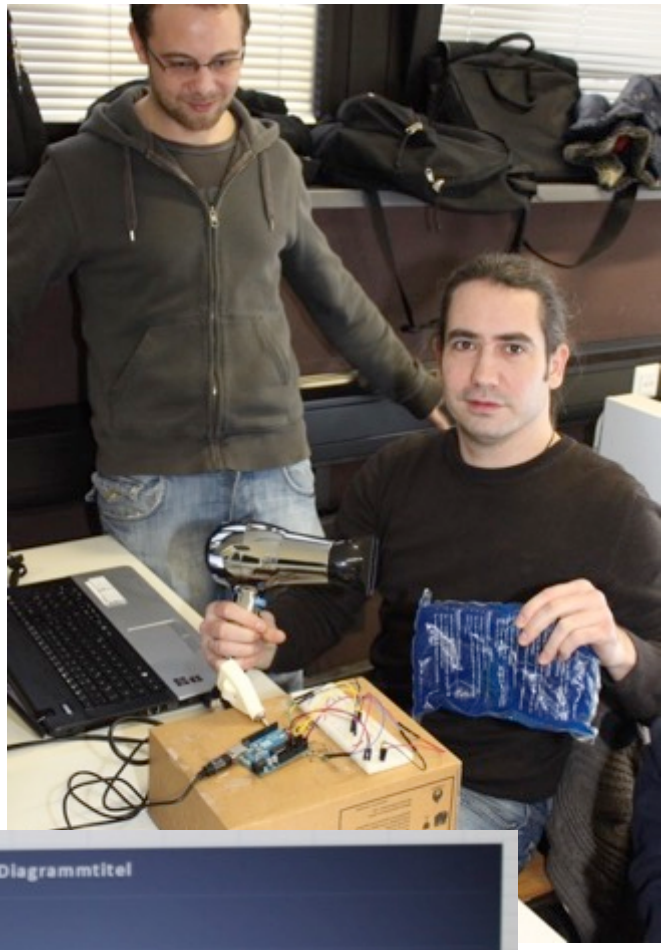


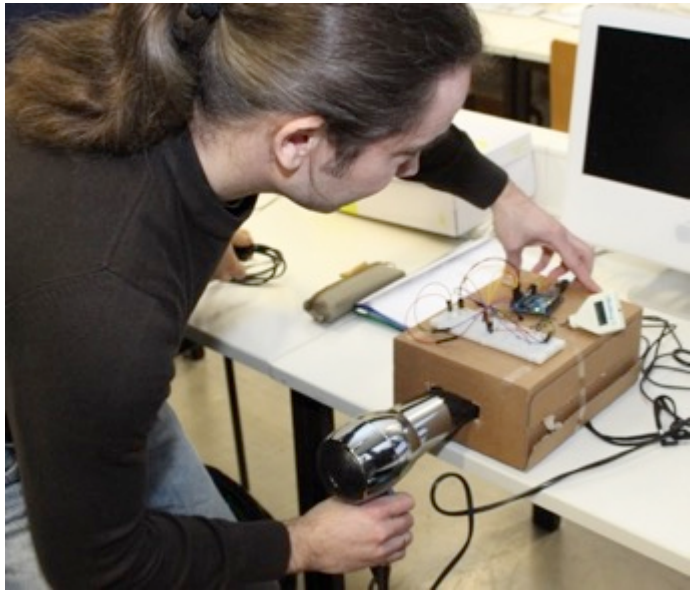
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

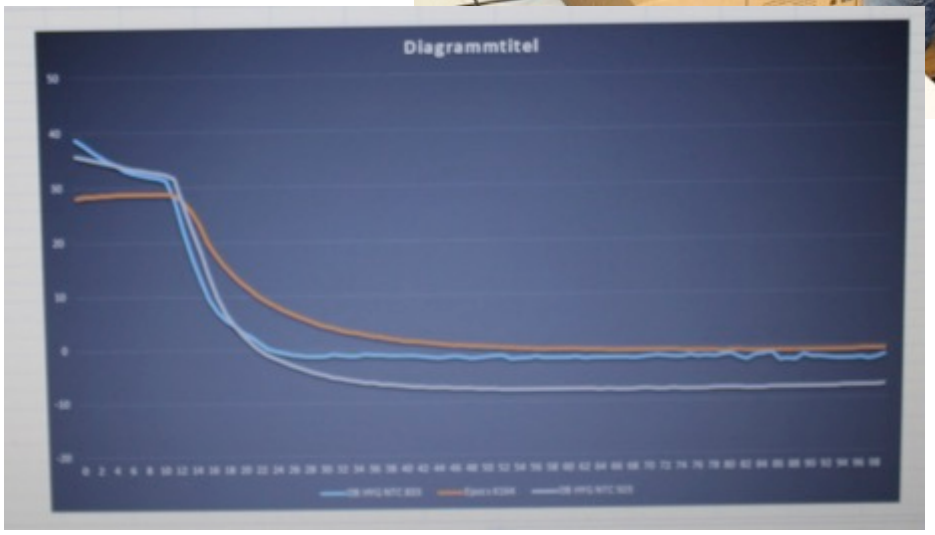
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Vergleich verschiedener Sensoren zur Temperaturmessung

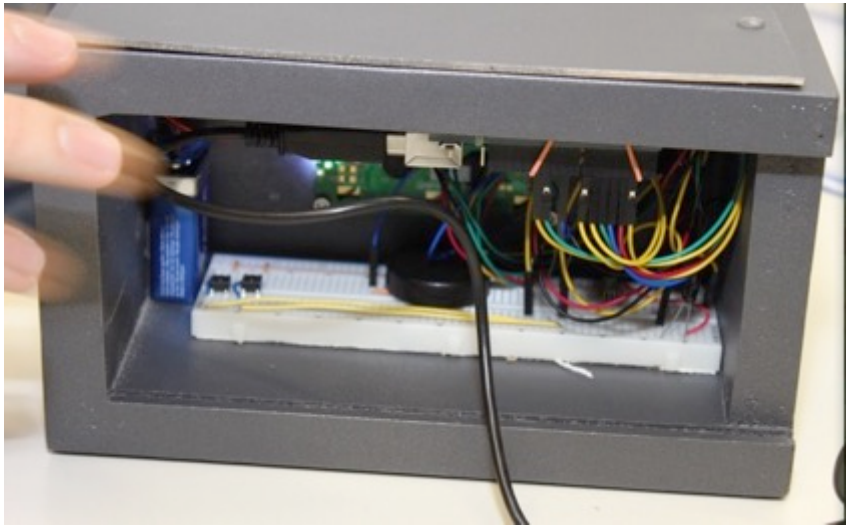




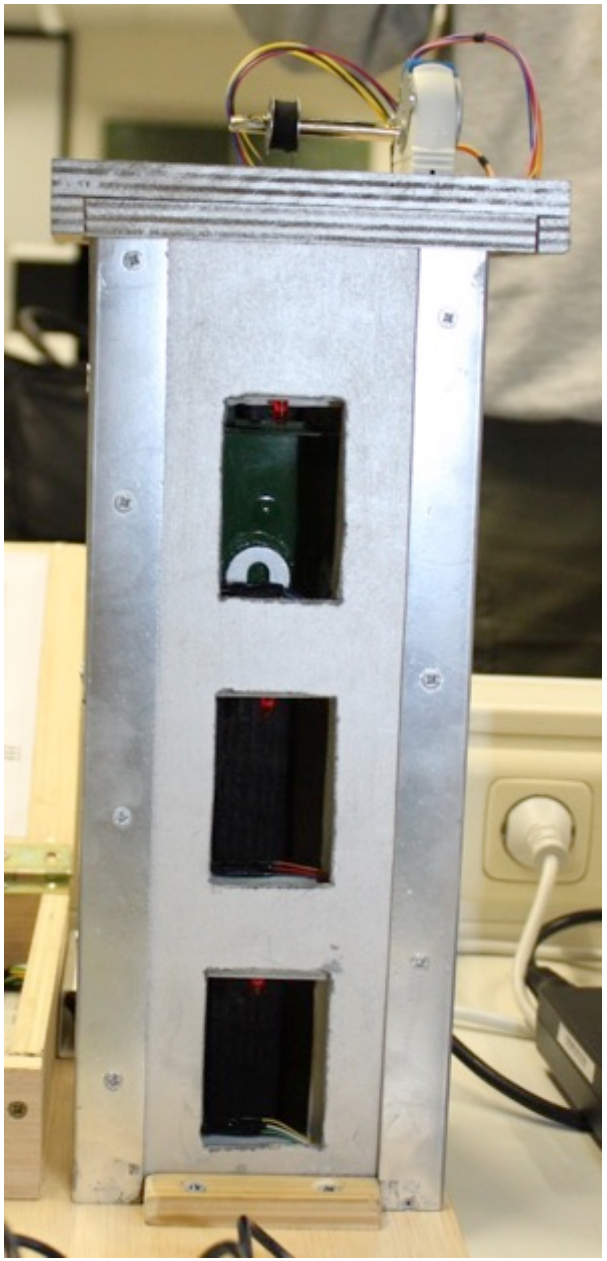


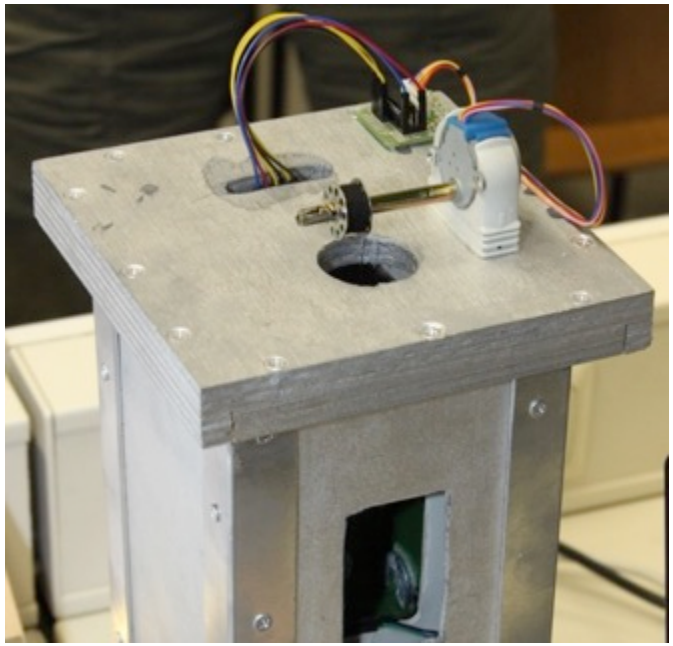
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

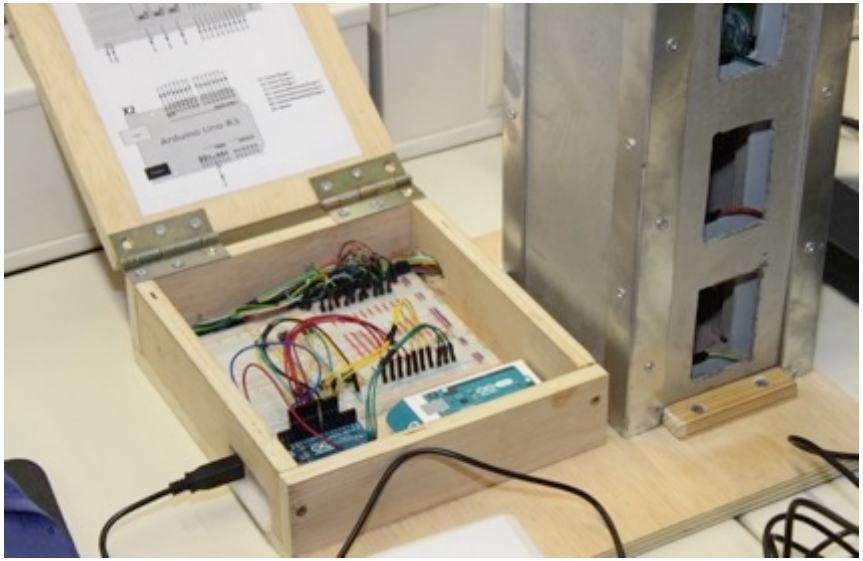
Eine Uhr mit Weckfunktion



Aufzugsteuerung

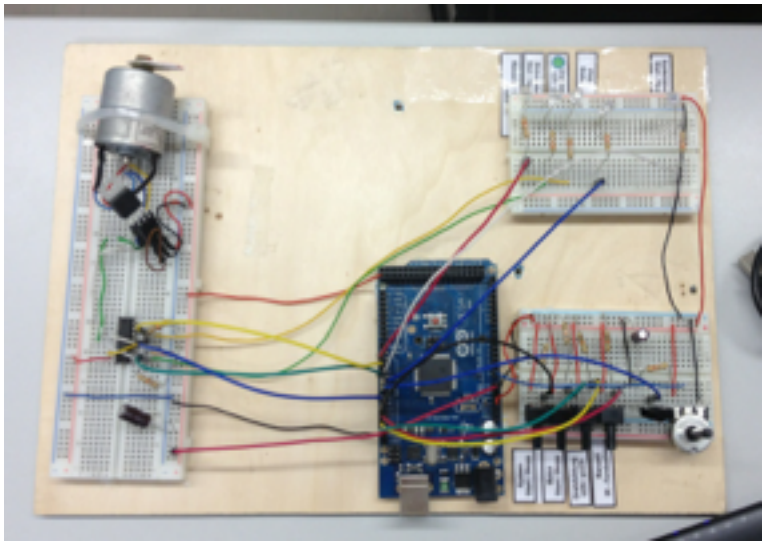


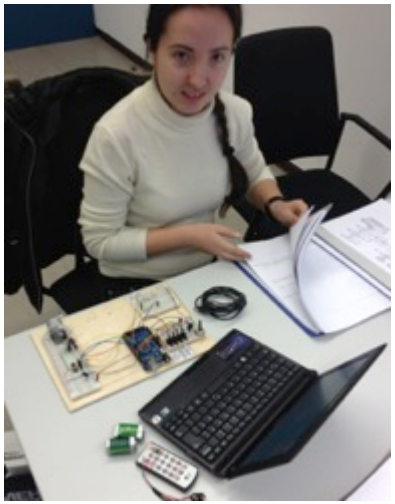


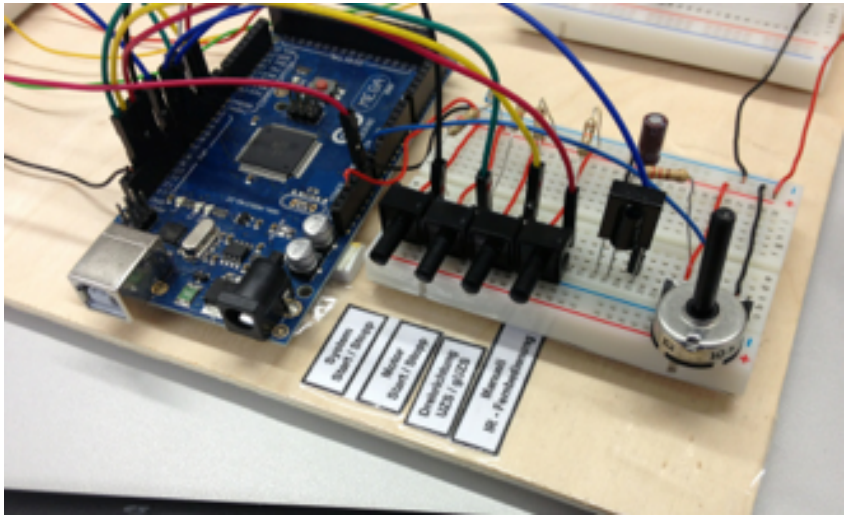


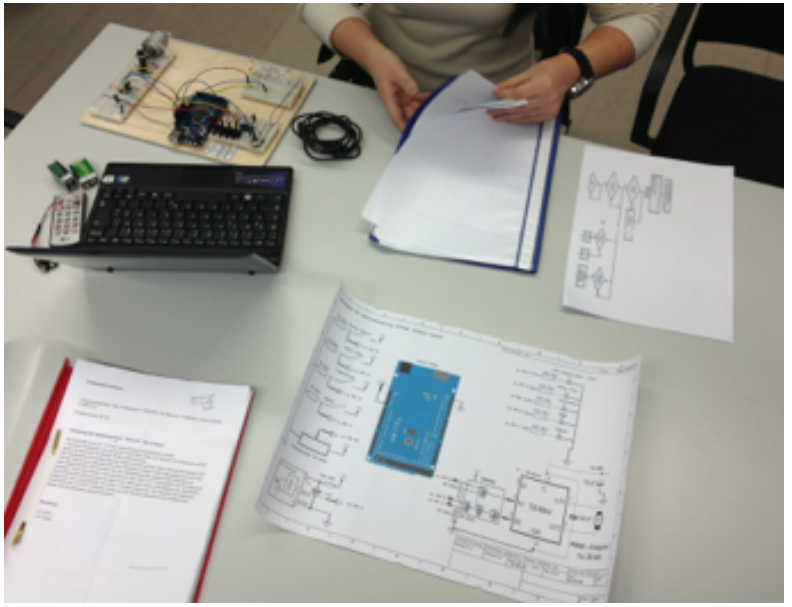
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

H-BRÜCKE mit Modell



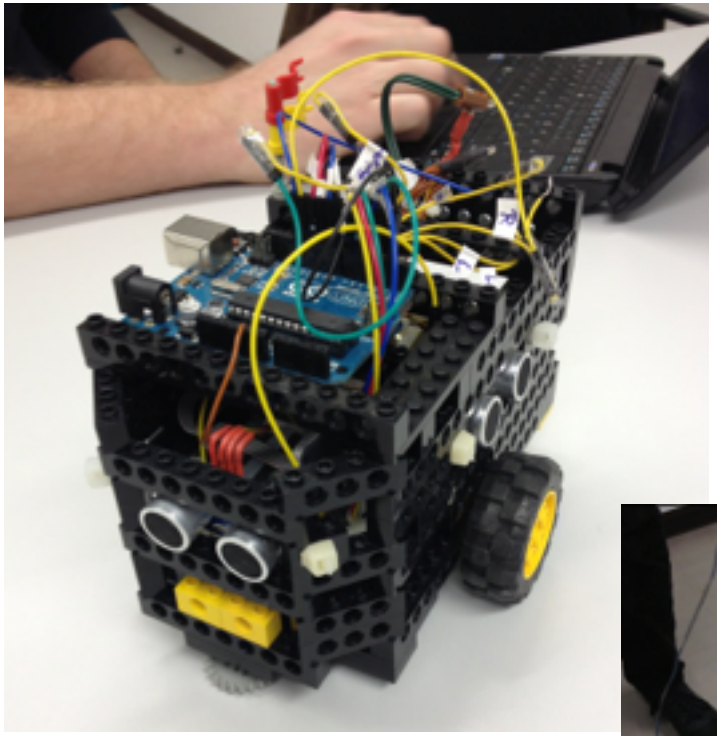


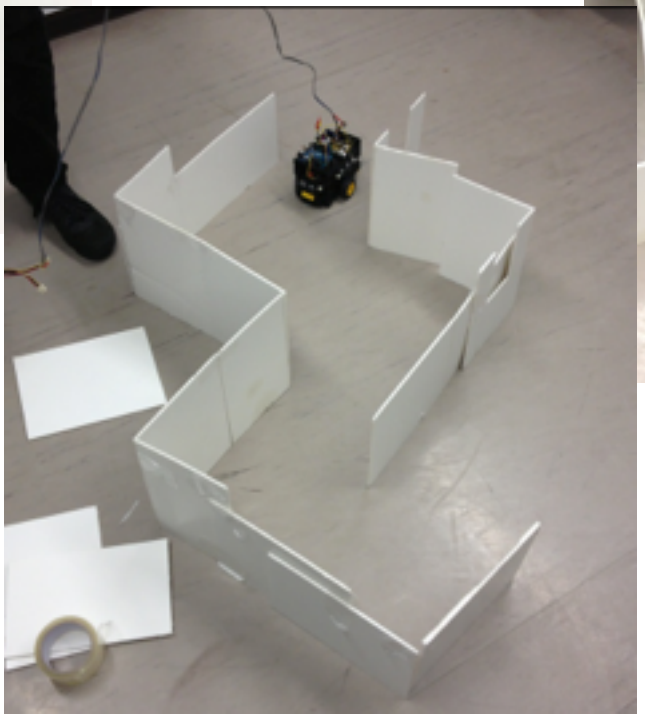


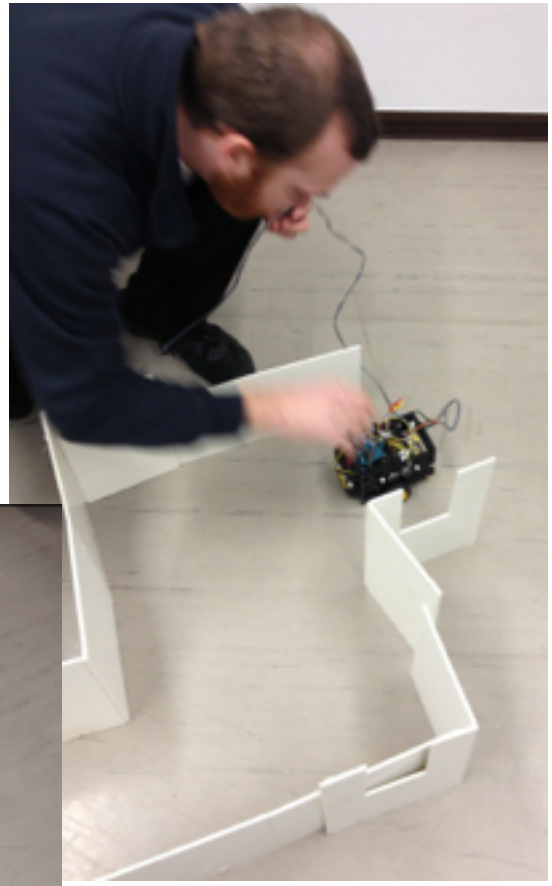


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Labyrinthroboter



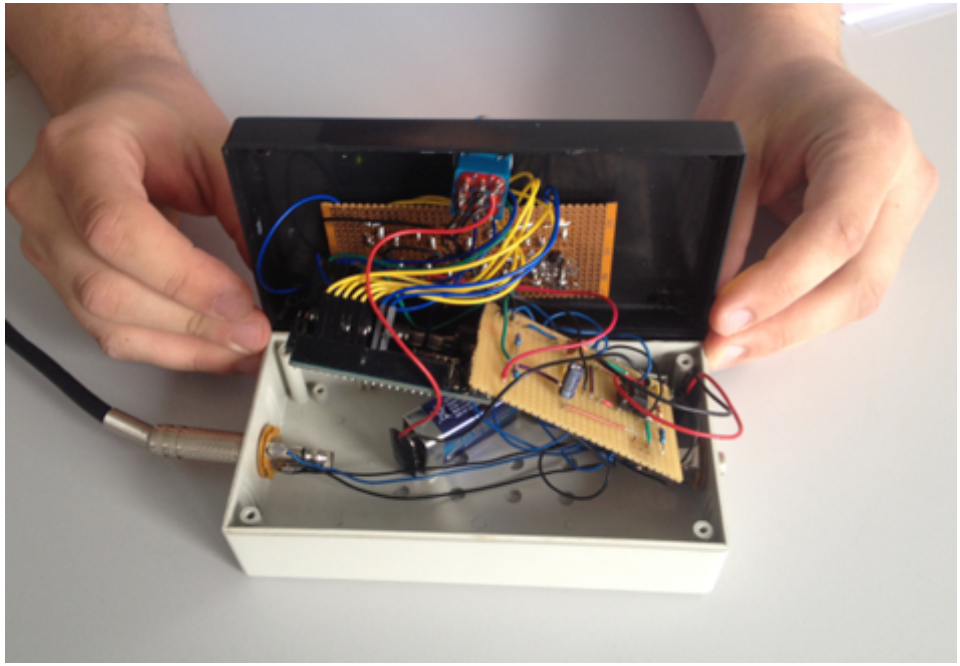




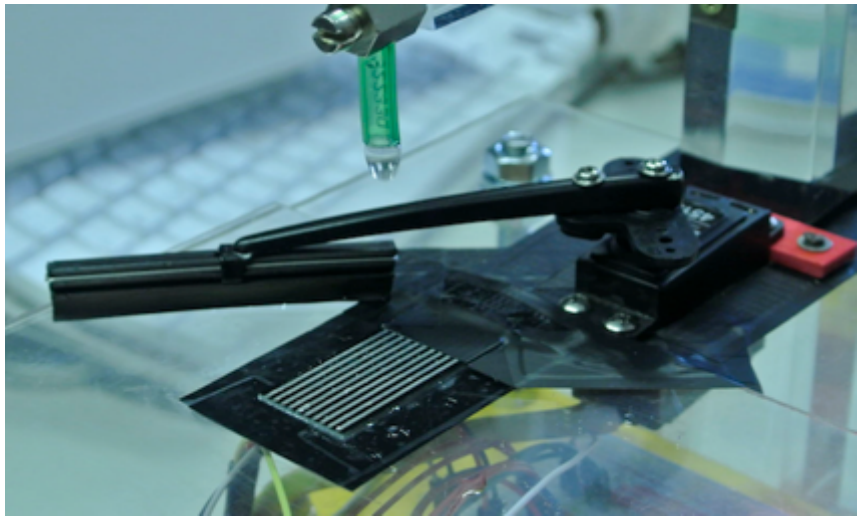
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

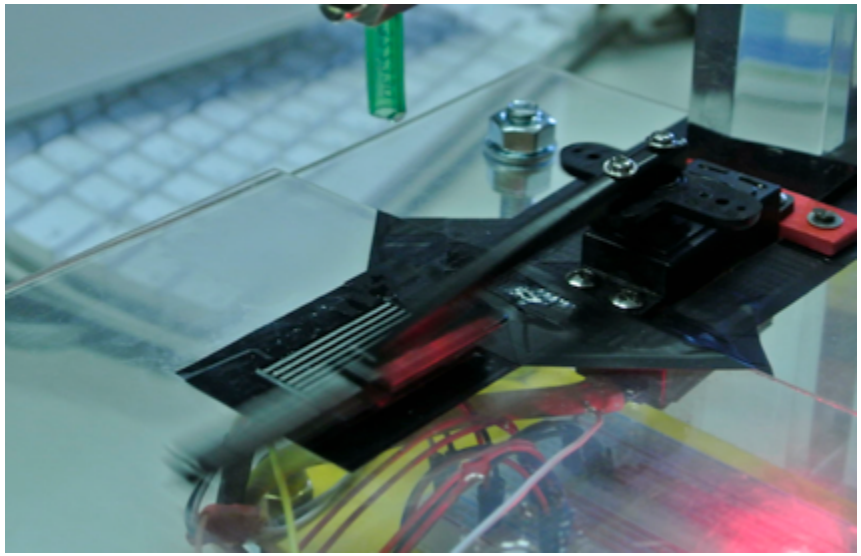
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Stimmgerät für Gitarre



Scheibenwischersteuerung

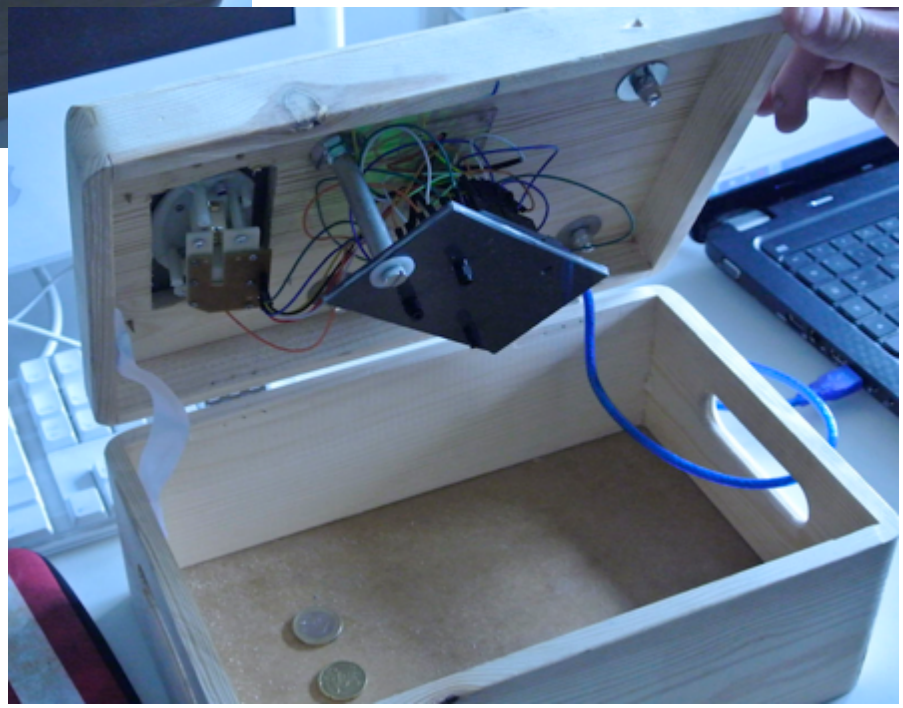




Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

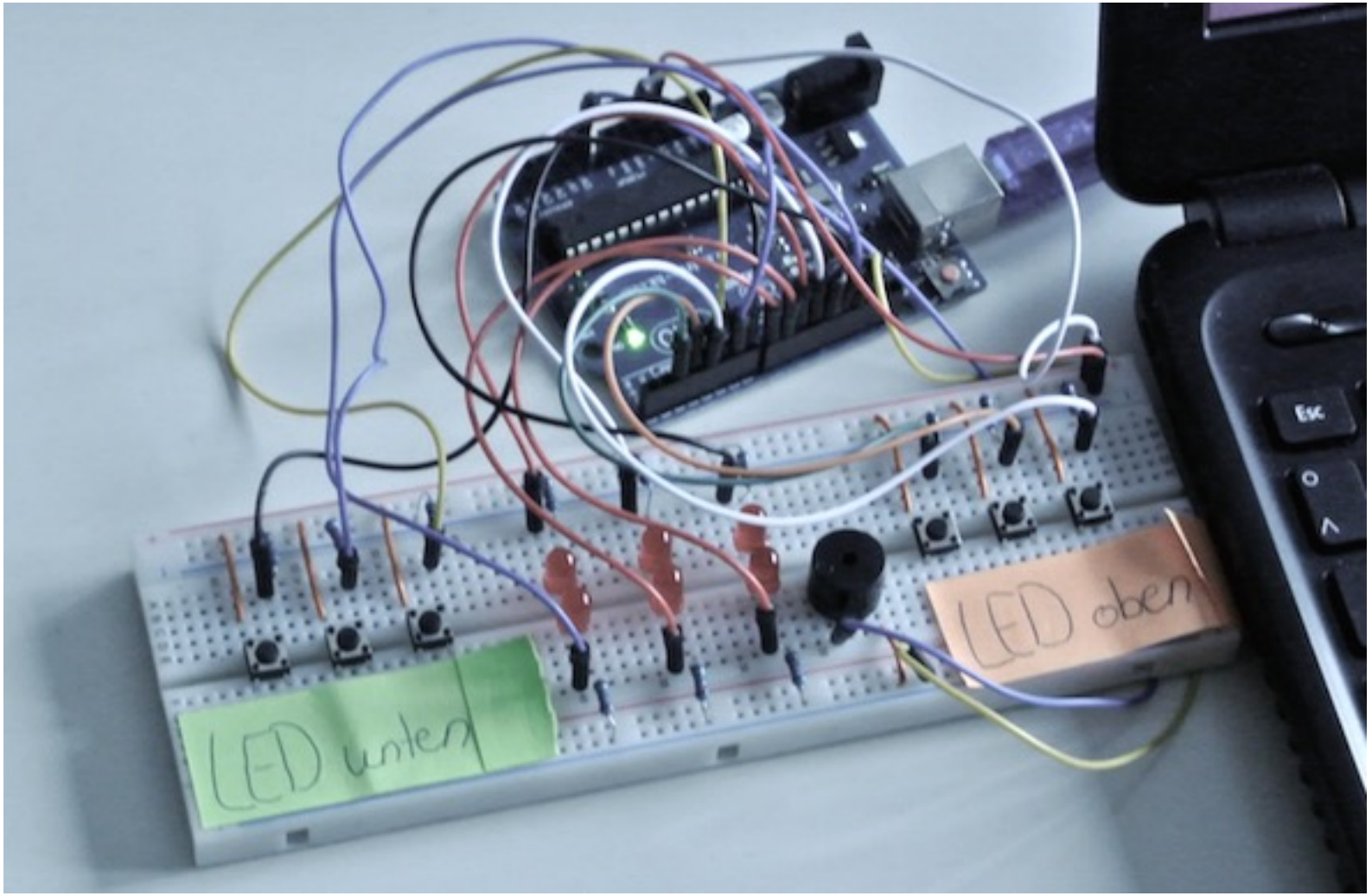
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

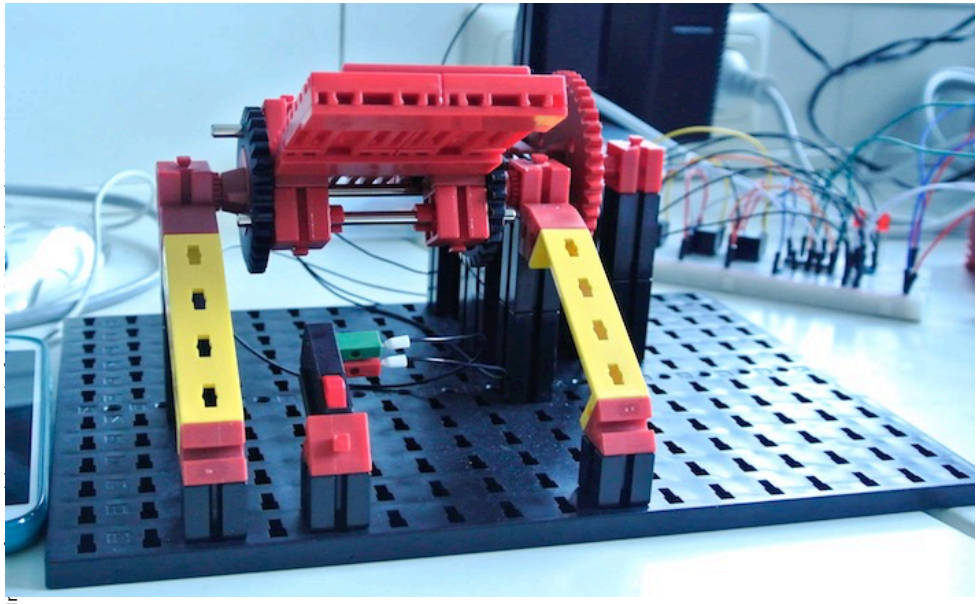
Münzautomat mit Münzerkennung



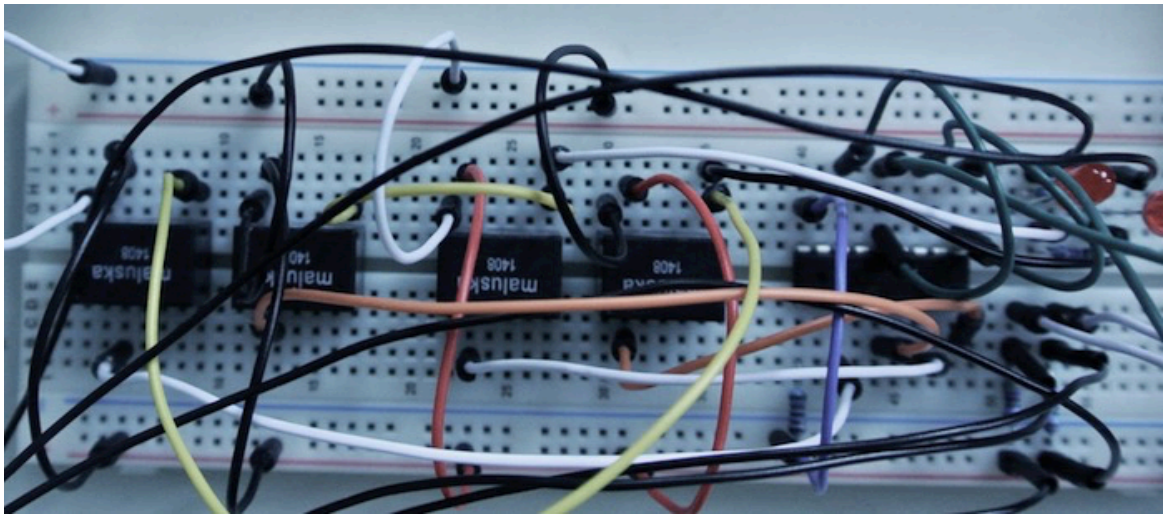
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Schlag den Raab





Fenstersteuerung

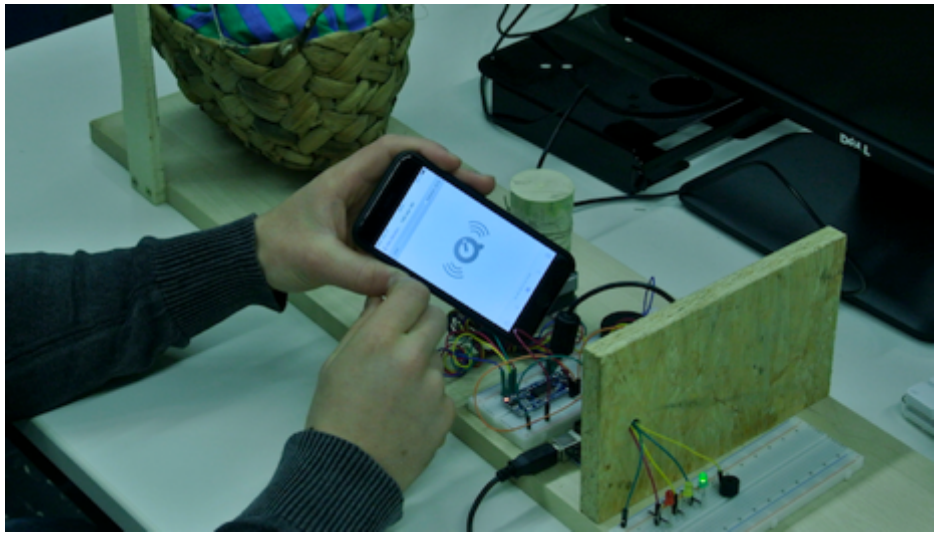


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

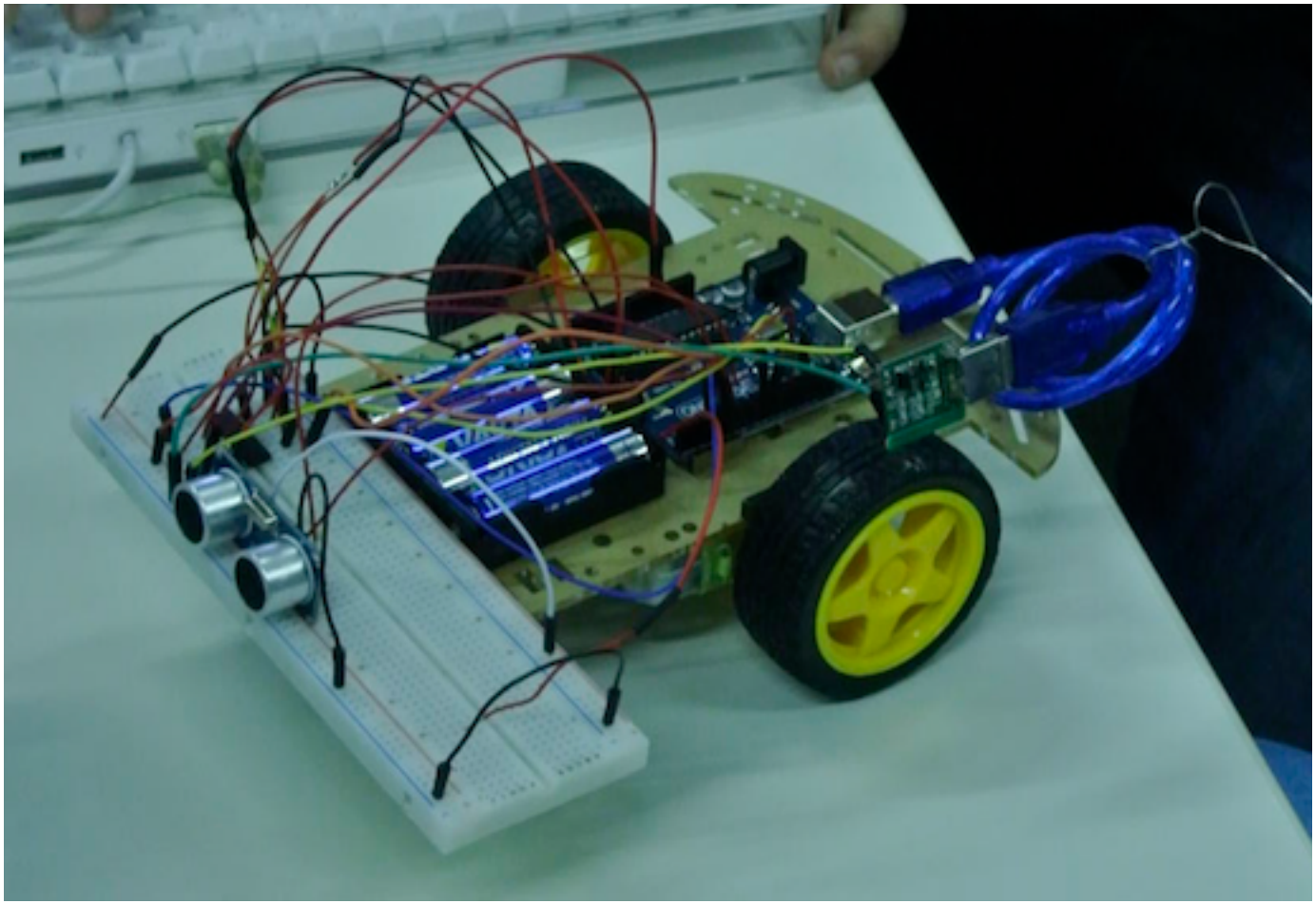
Eierkochautomat
mit Temperaturerfassung und automatischer Abschaltung

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Elektronischer Babysitter



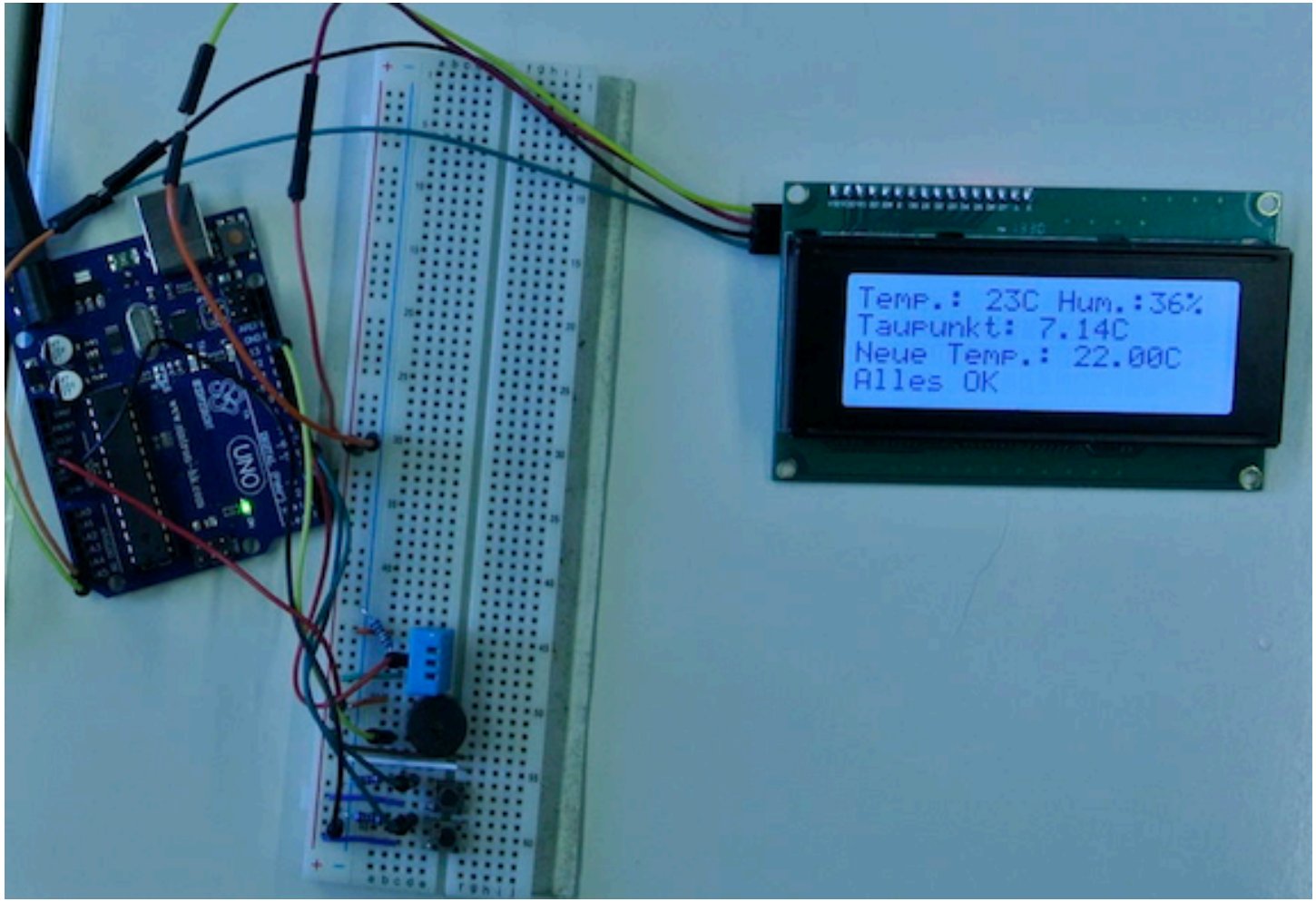
Automatisch fahrendes Fahrzeug



Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

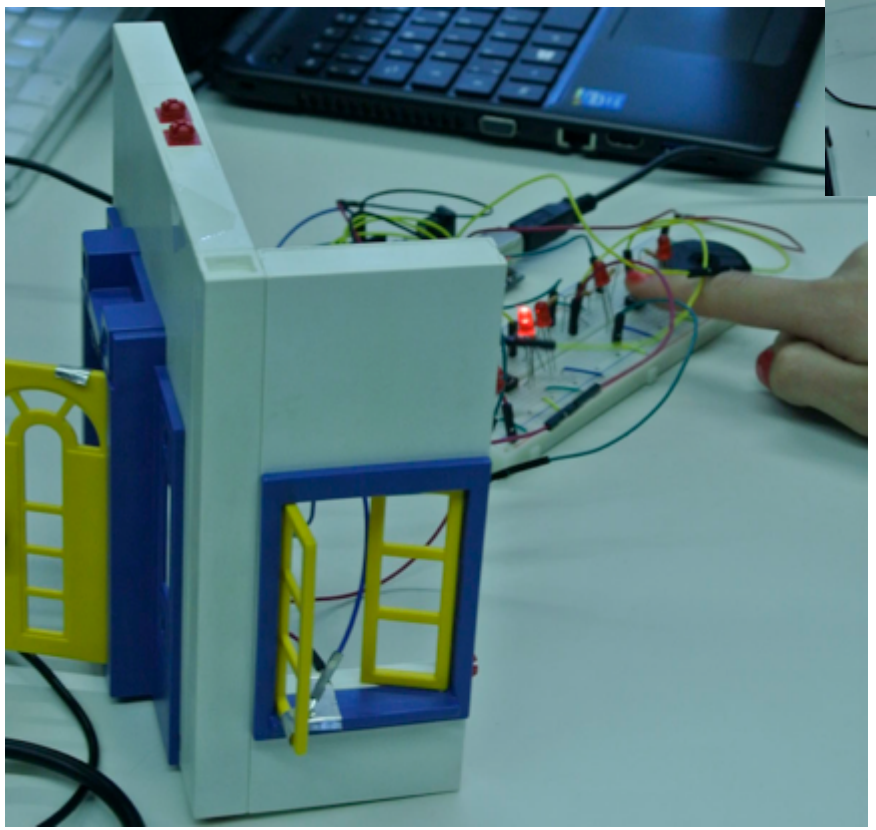
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Schimmelwarner mit Taupunktberechnung

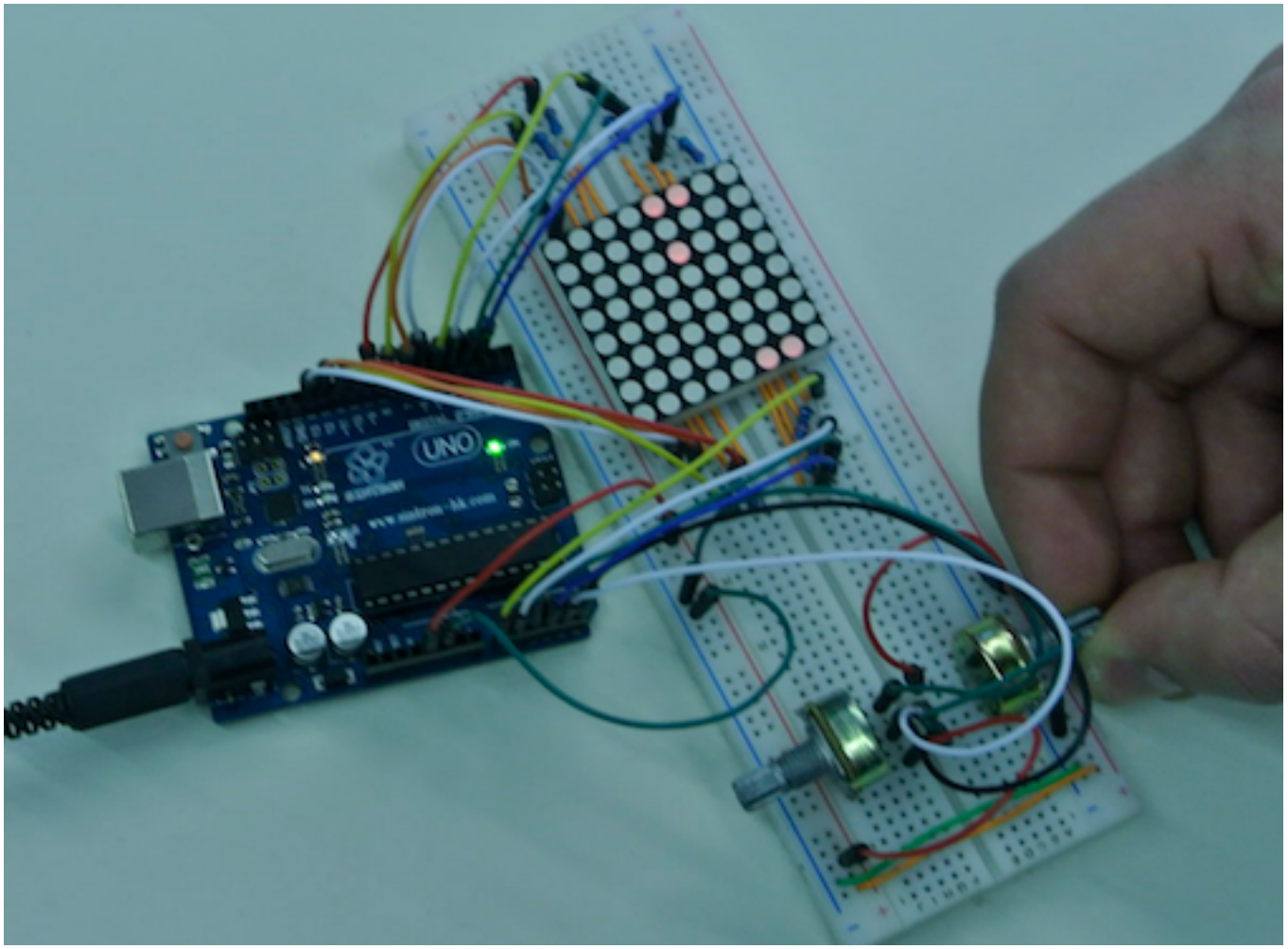


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Alarmanlage

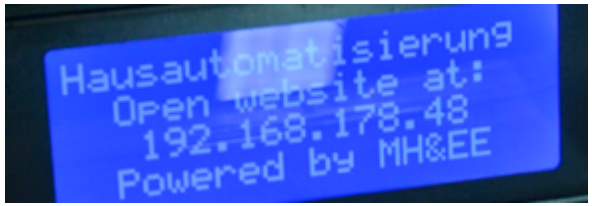


Pong für 2 Spieler 8x8-Matrix



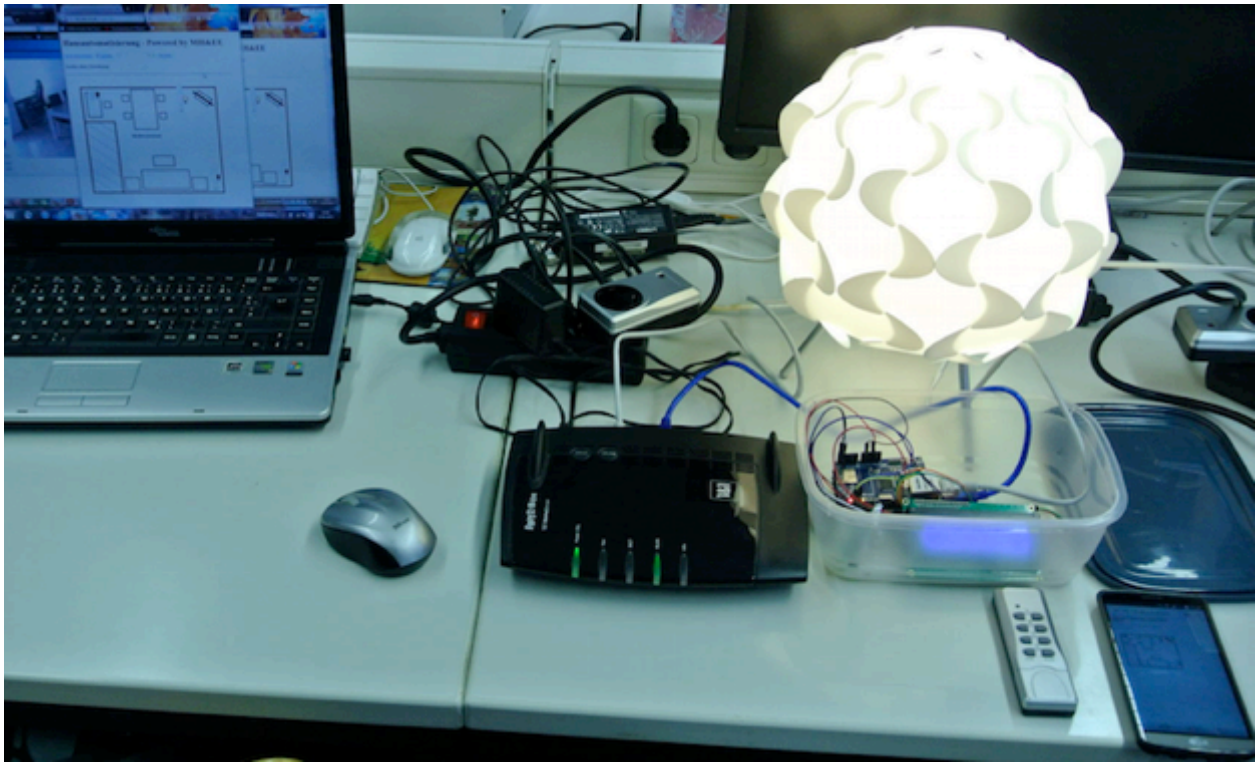
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

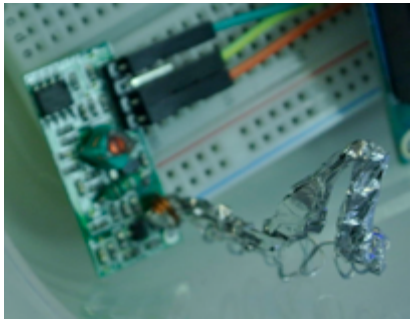
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



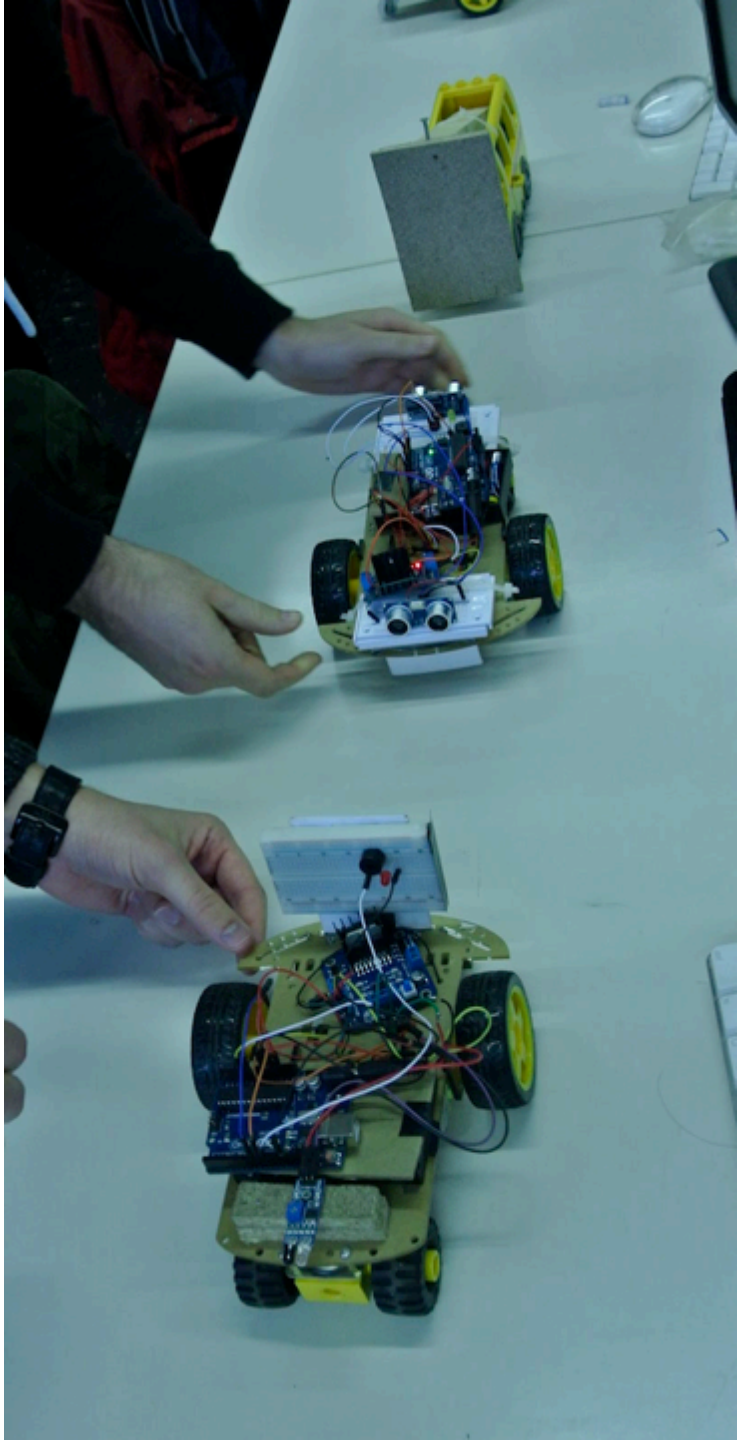
Hausautomatisierung mit:

- Funkfernbedienung
- Website
- Handysteuerung

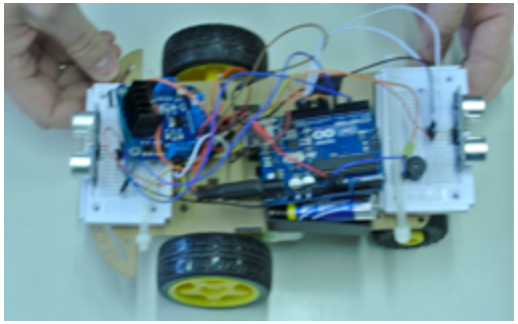




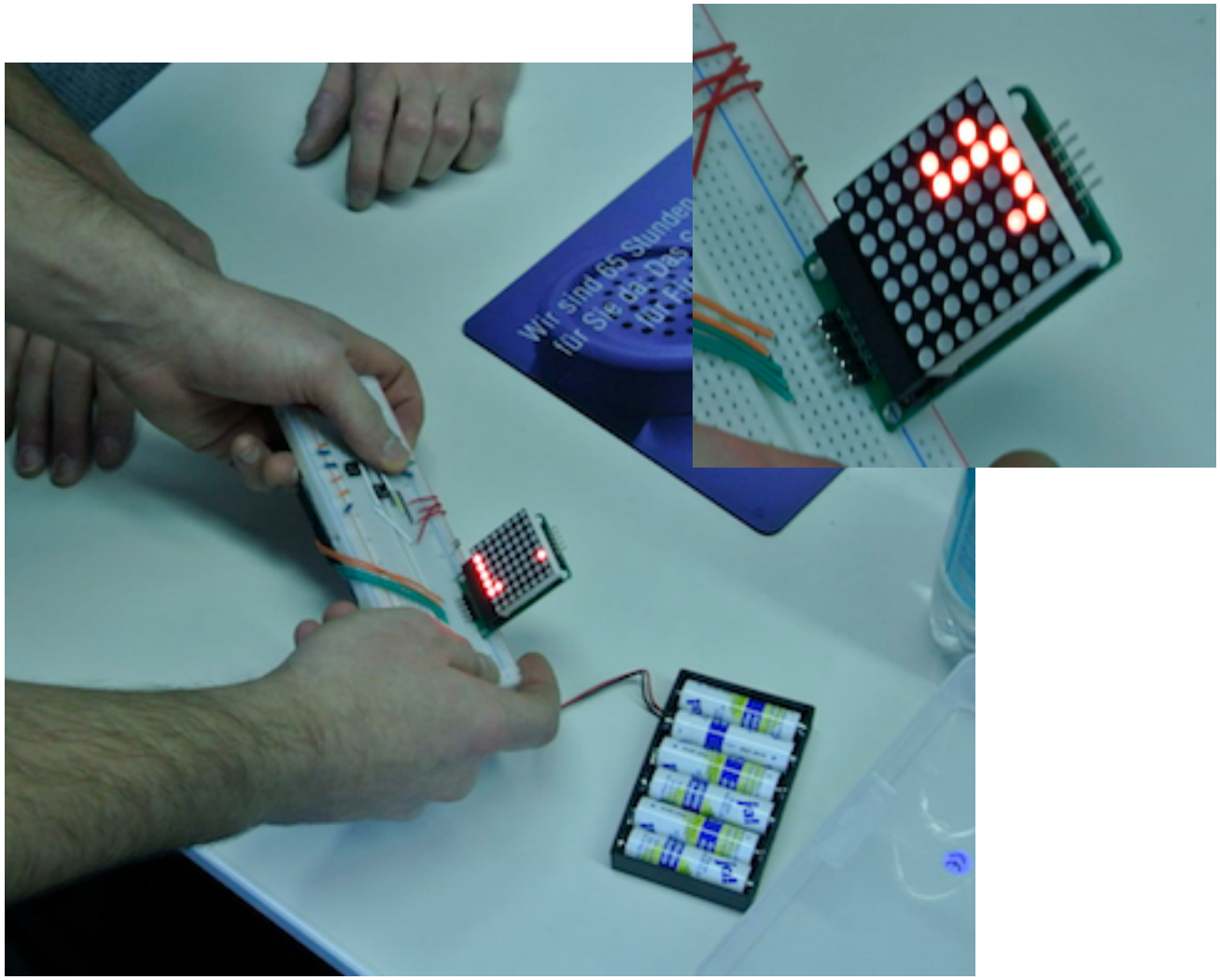
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Abstandshalterkolonnen

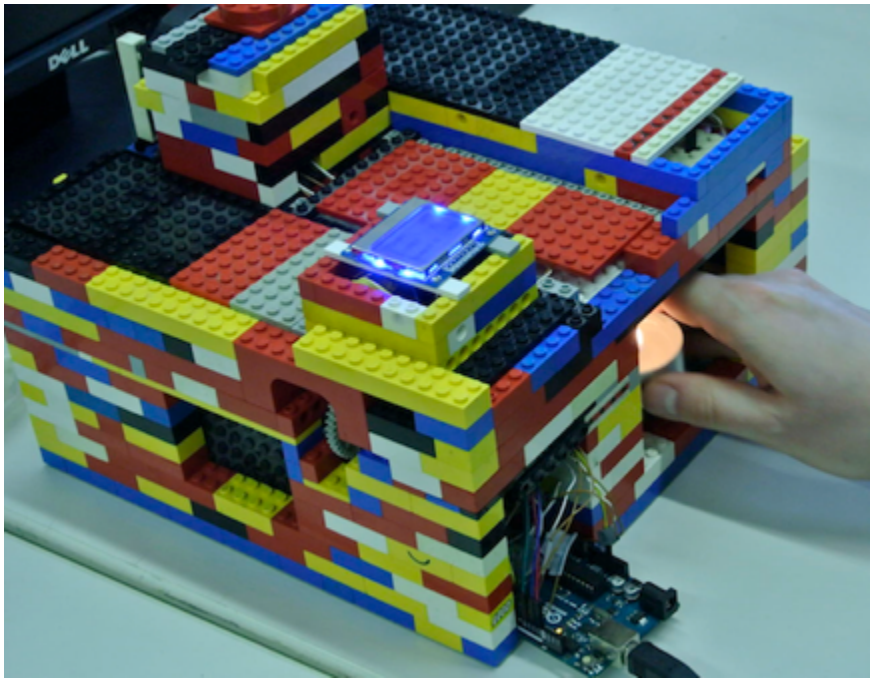


Snake-Spiel für 8x8-Matrix



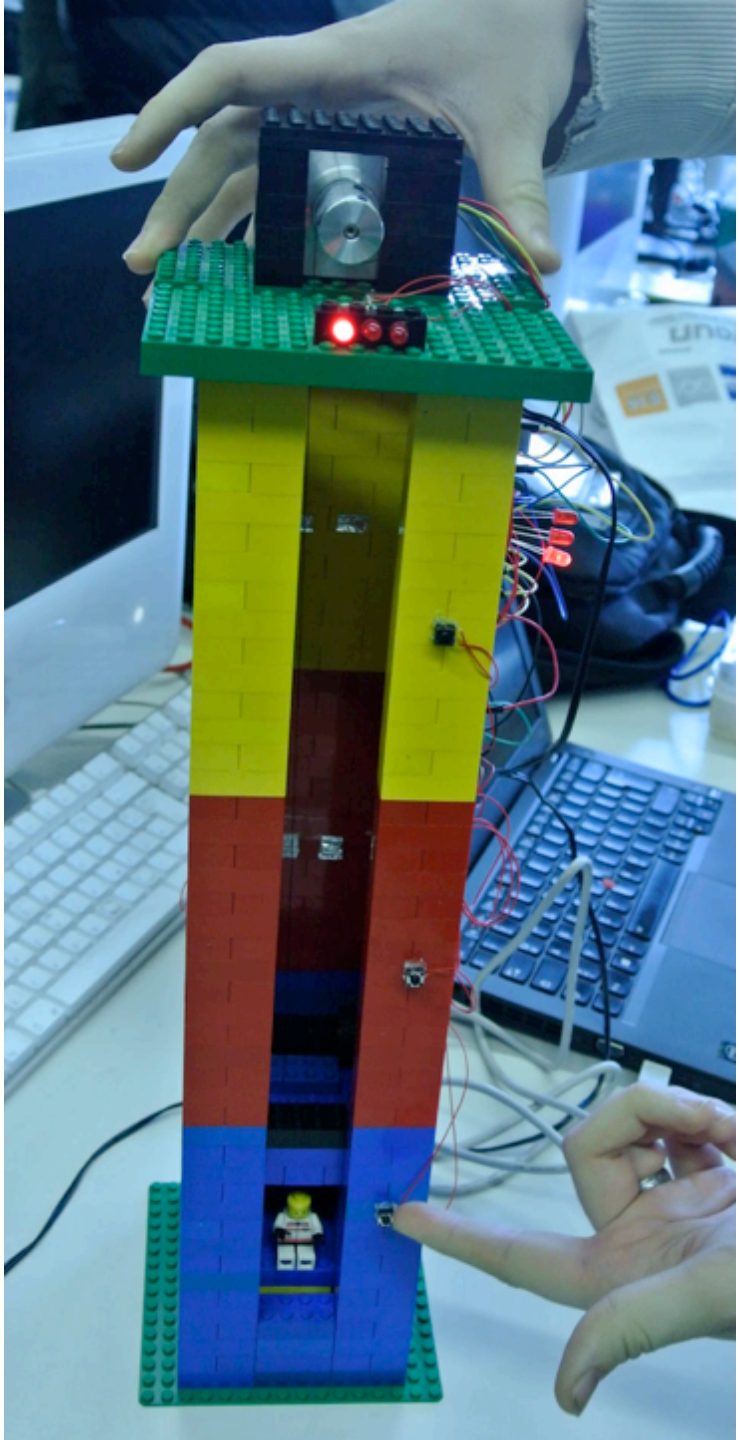
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

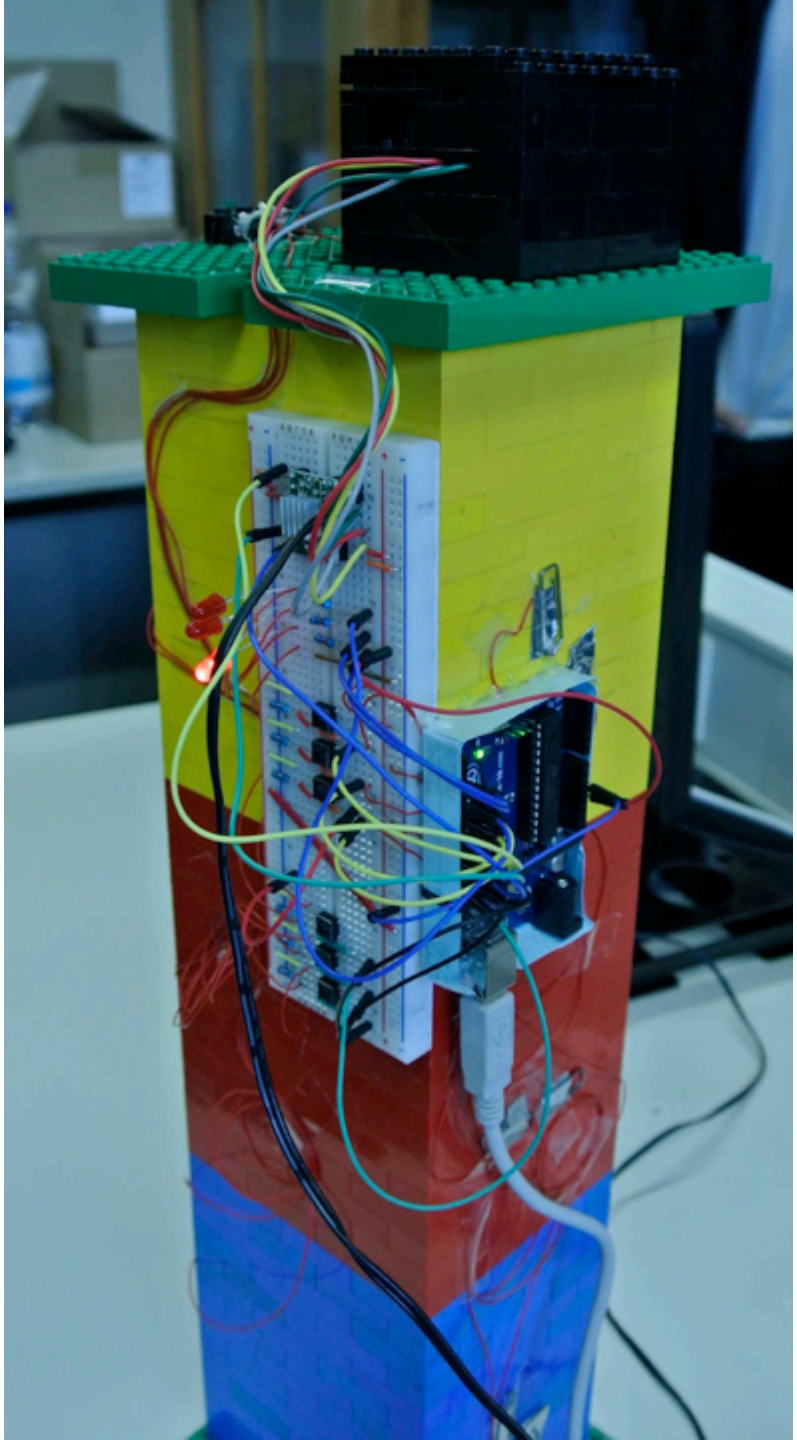


Hausautomatisierung

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

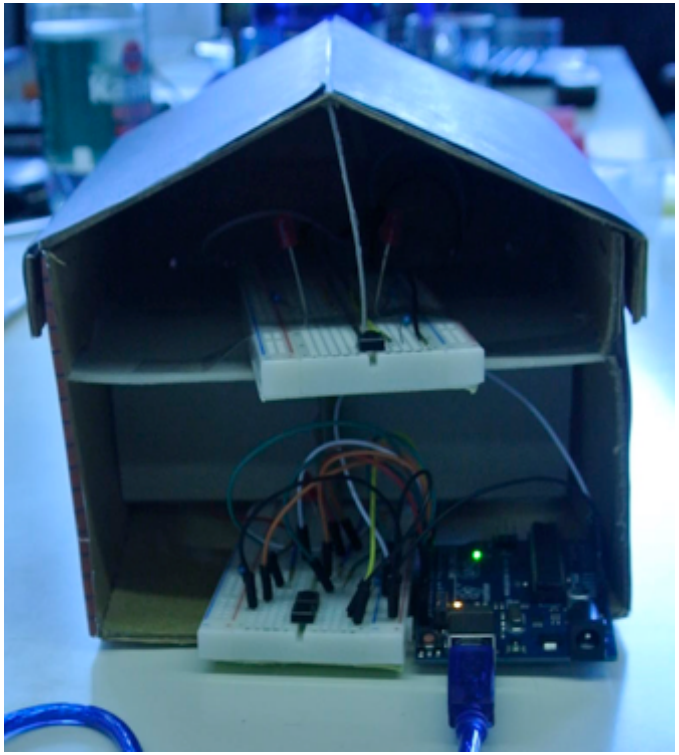


Aufzug

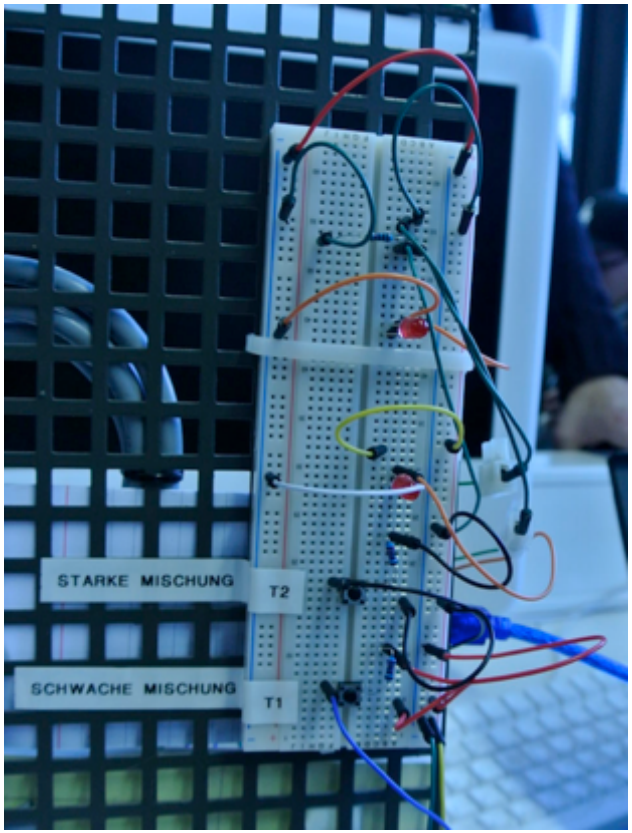


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Haussteuerung



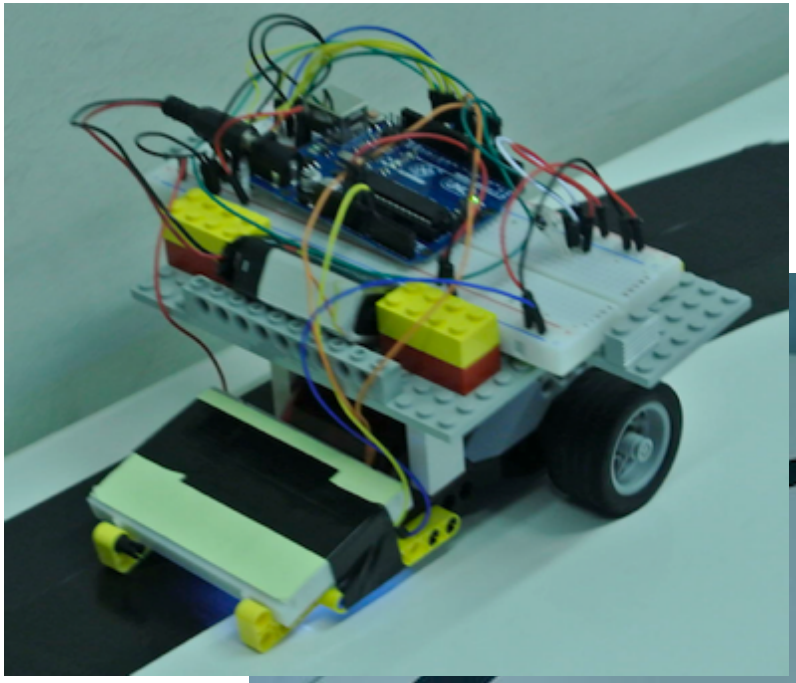
Cocktail-Automat

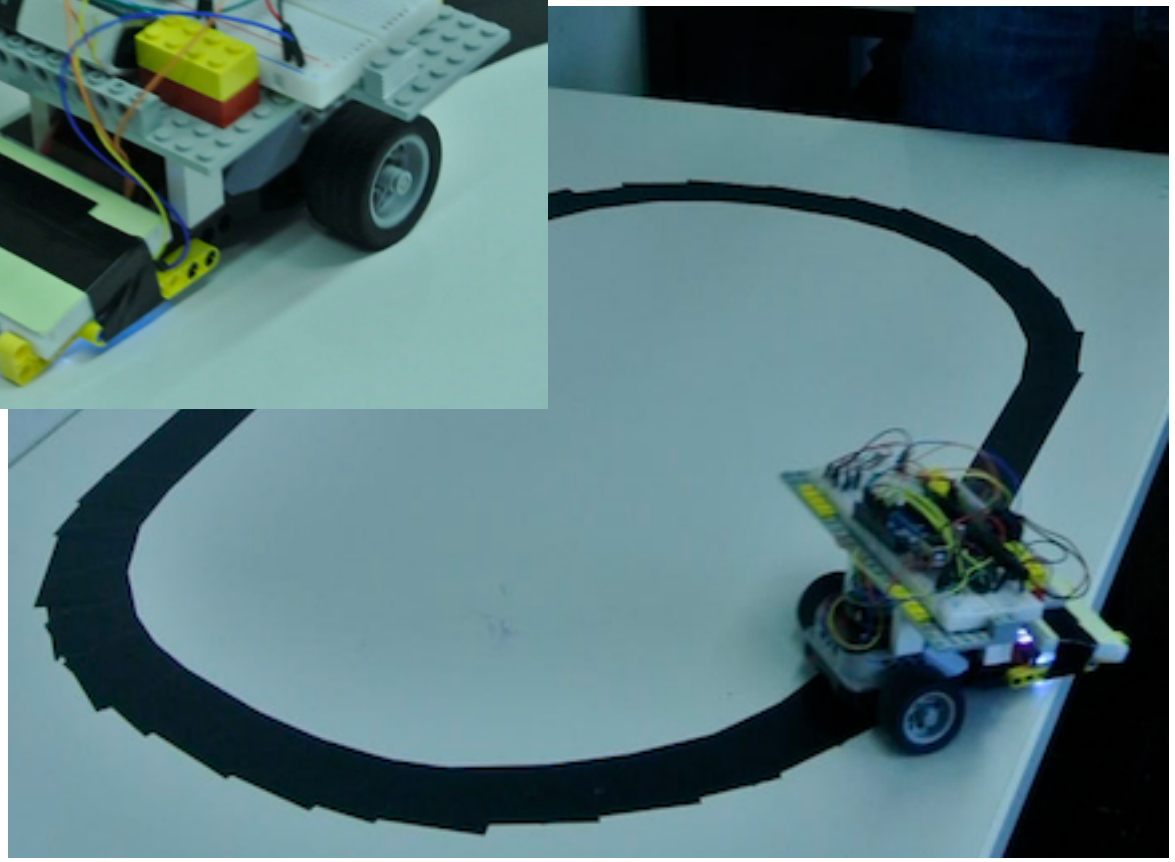


Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

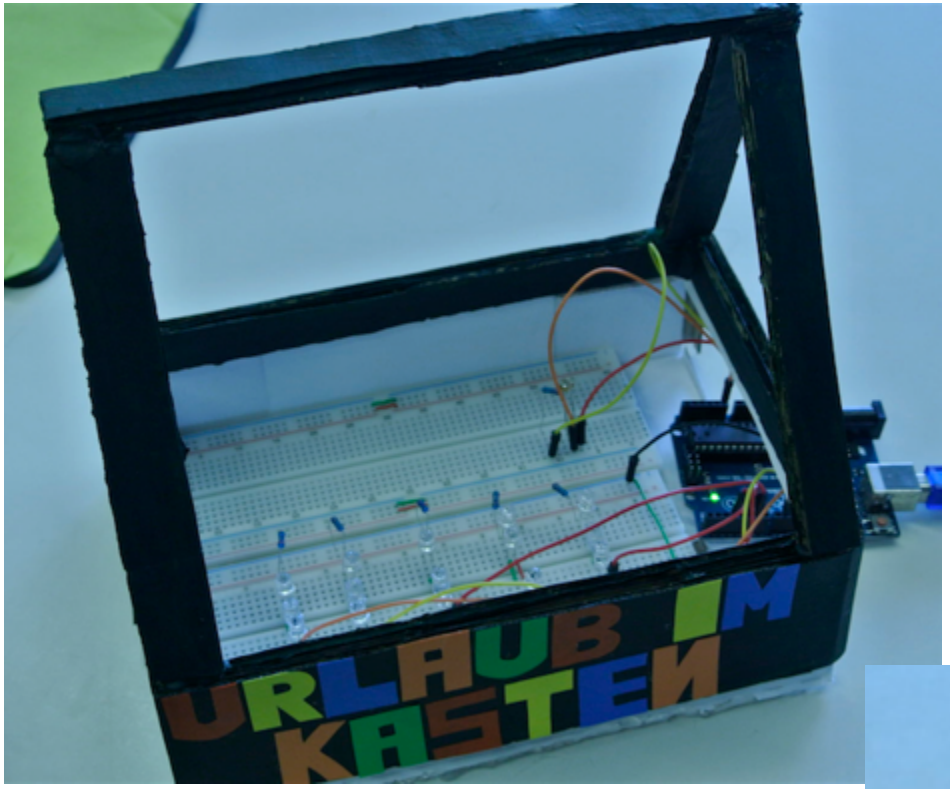
Ein Linienverfolger

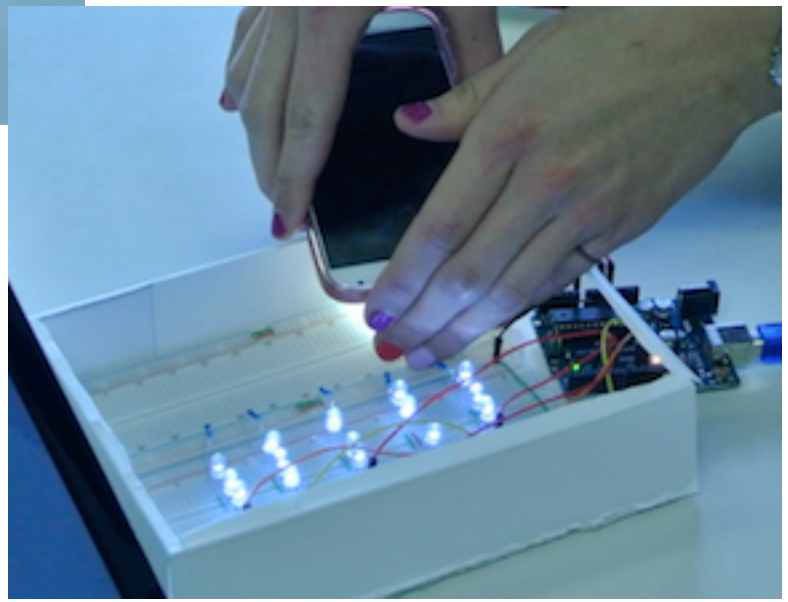




Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

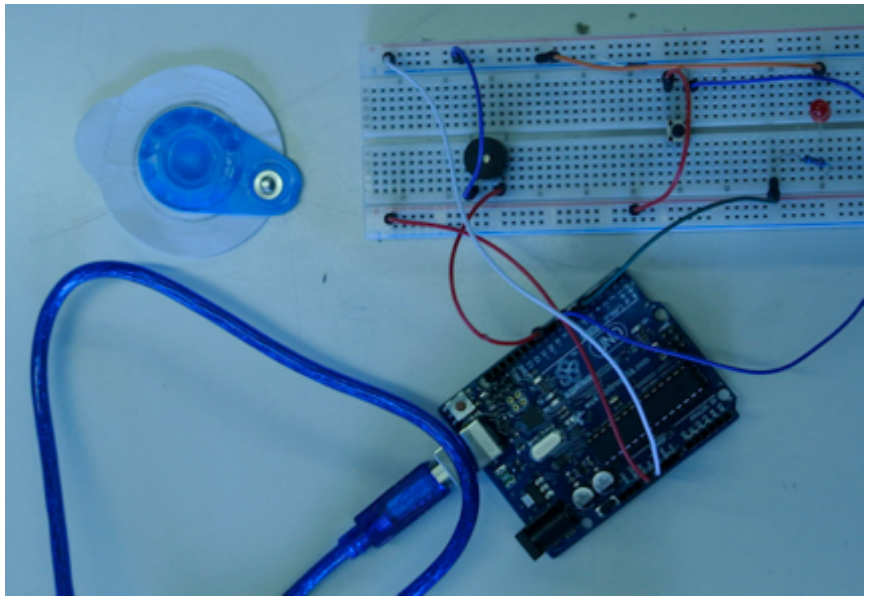
Urlaub im Kasten!





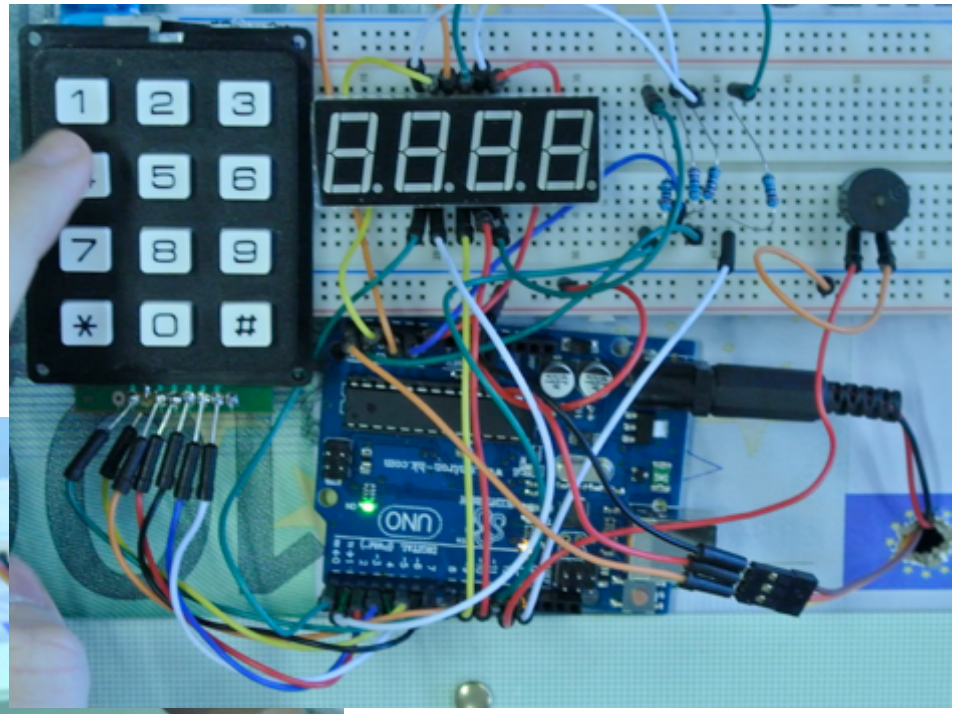
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

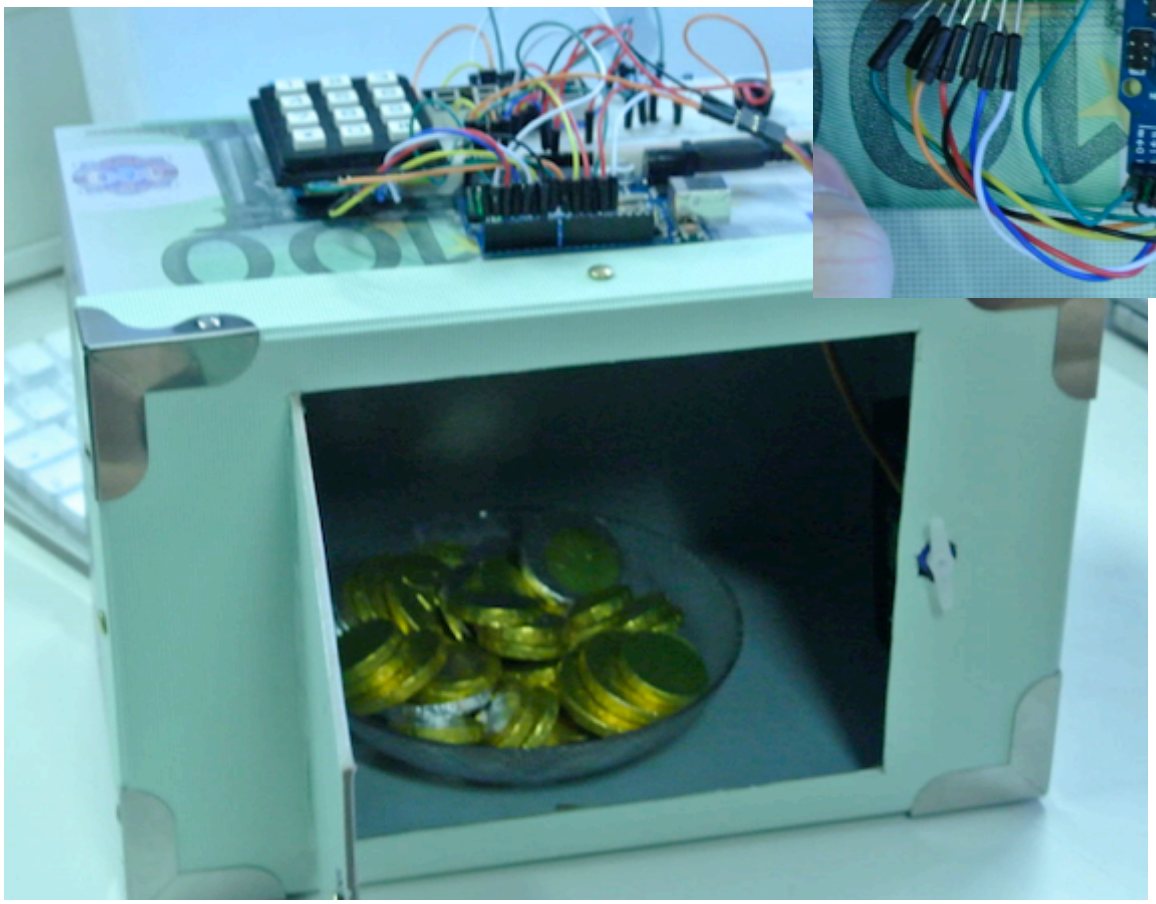
EKG (Analyse des Herzschlages)



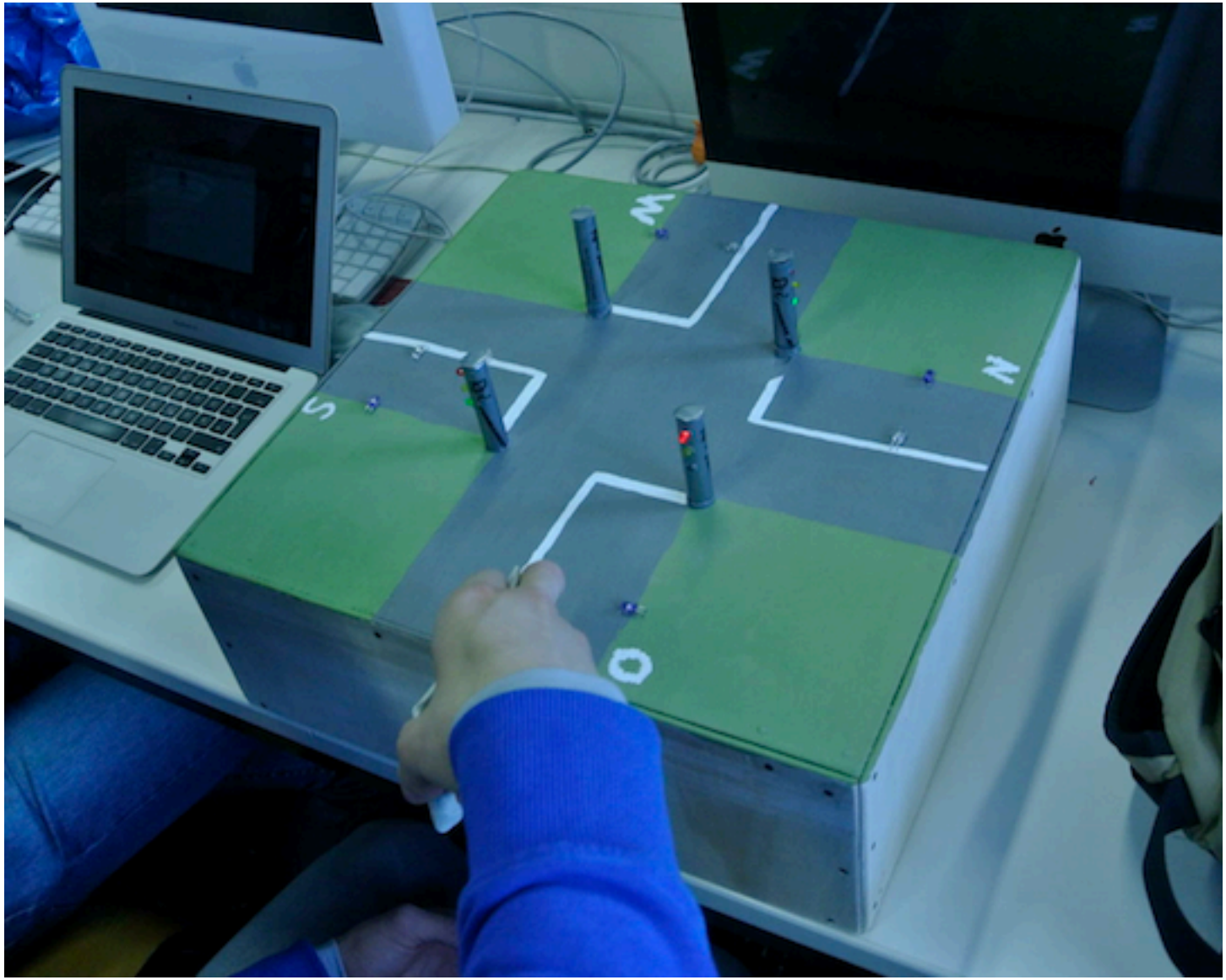
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Tresor



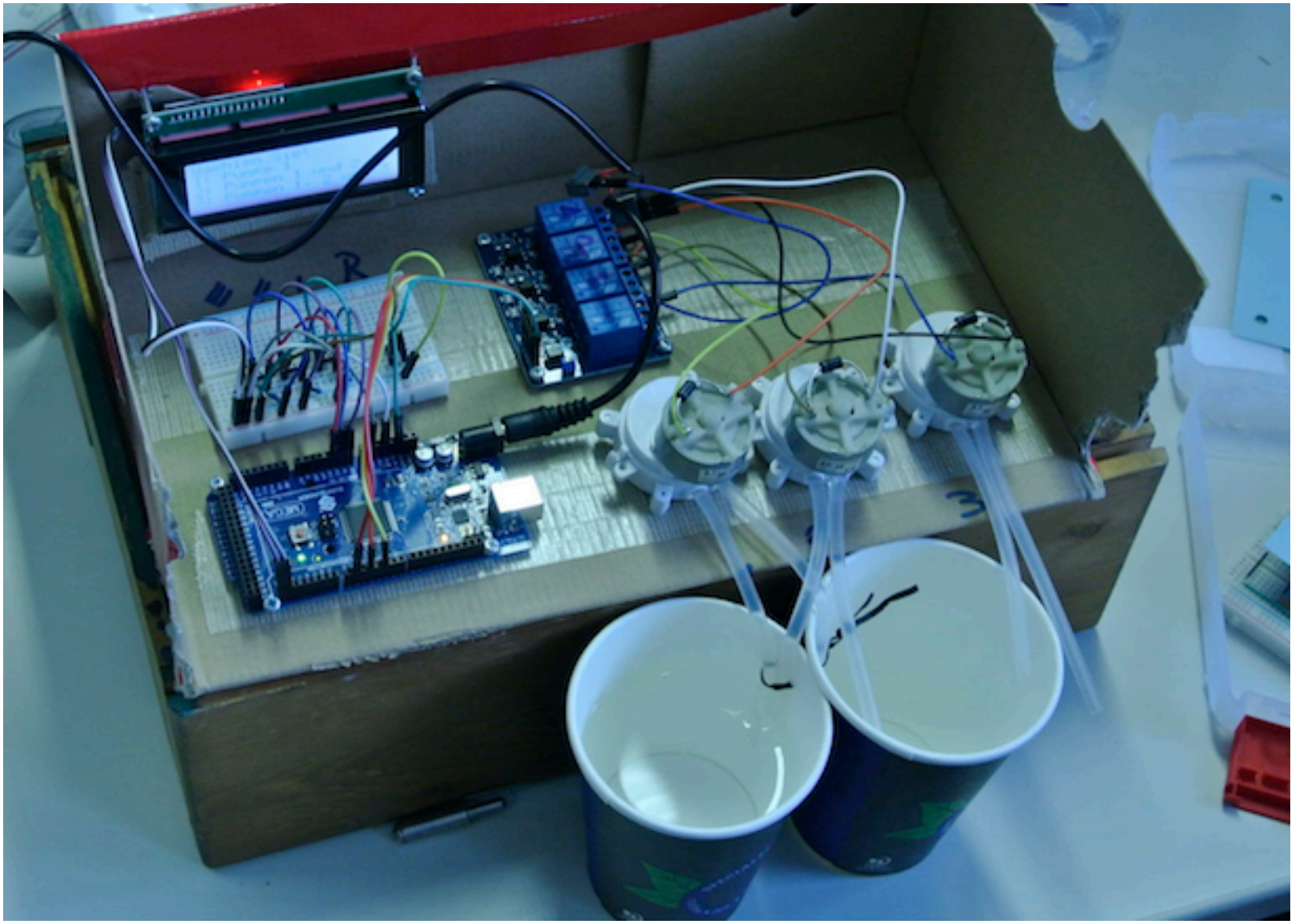


Intelligente Verkehrsregelung



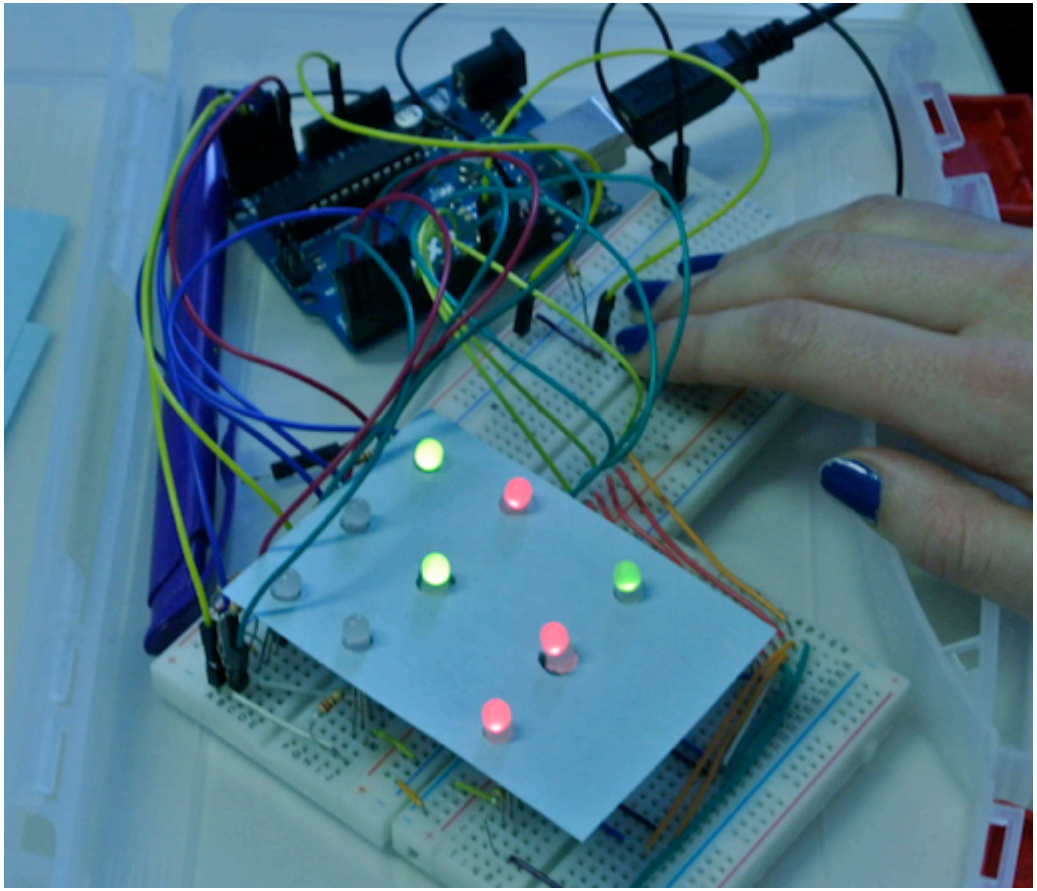
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Pumpensteuerung



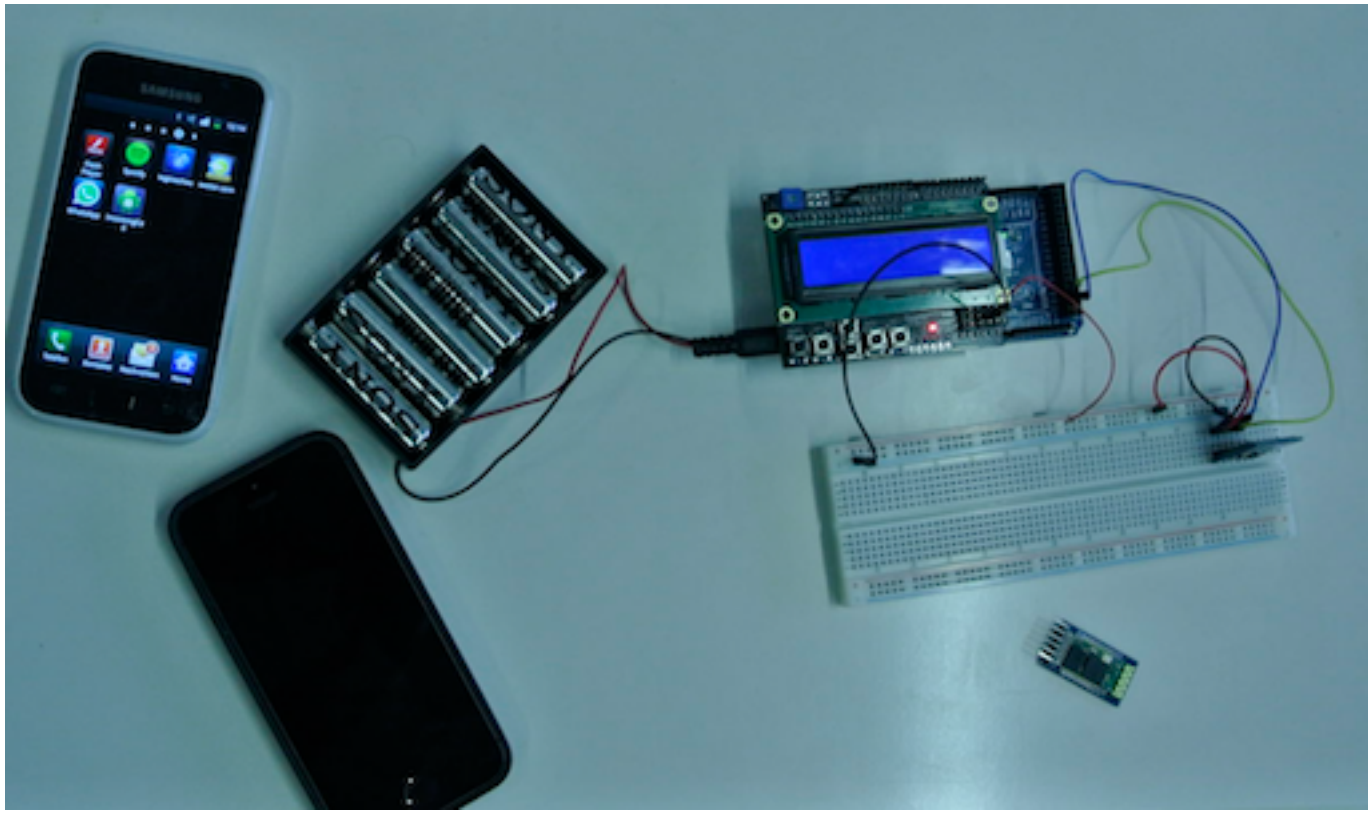
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Ein Tic/Tac/To-Spiel



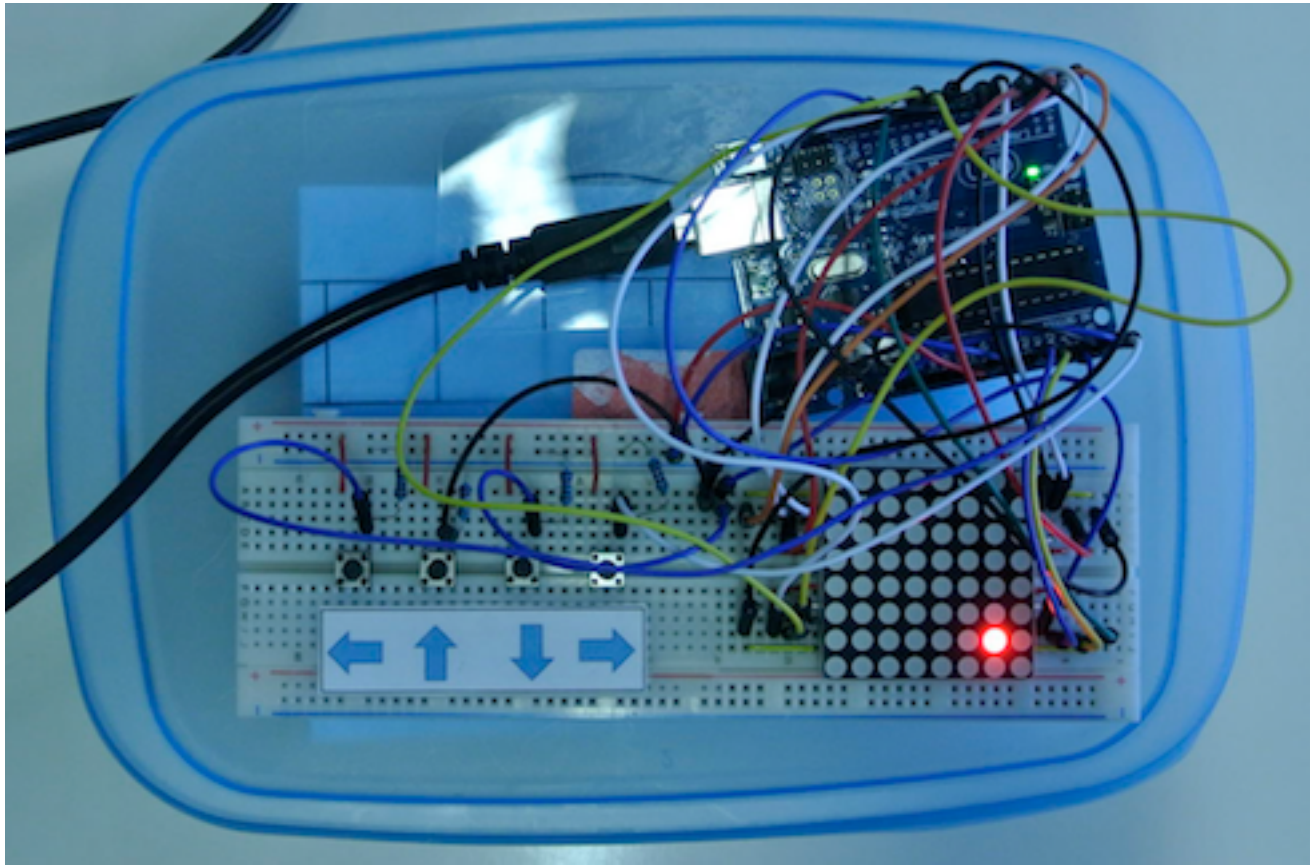
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Ein Nummernspeicher für Mobiltelefon (Bluetooth)



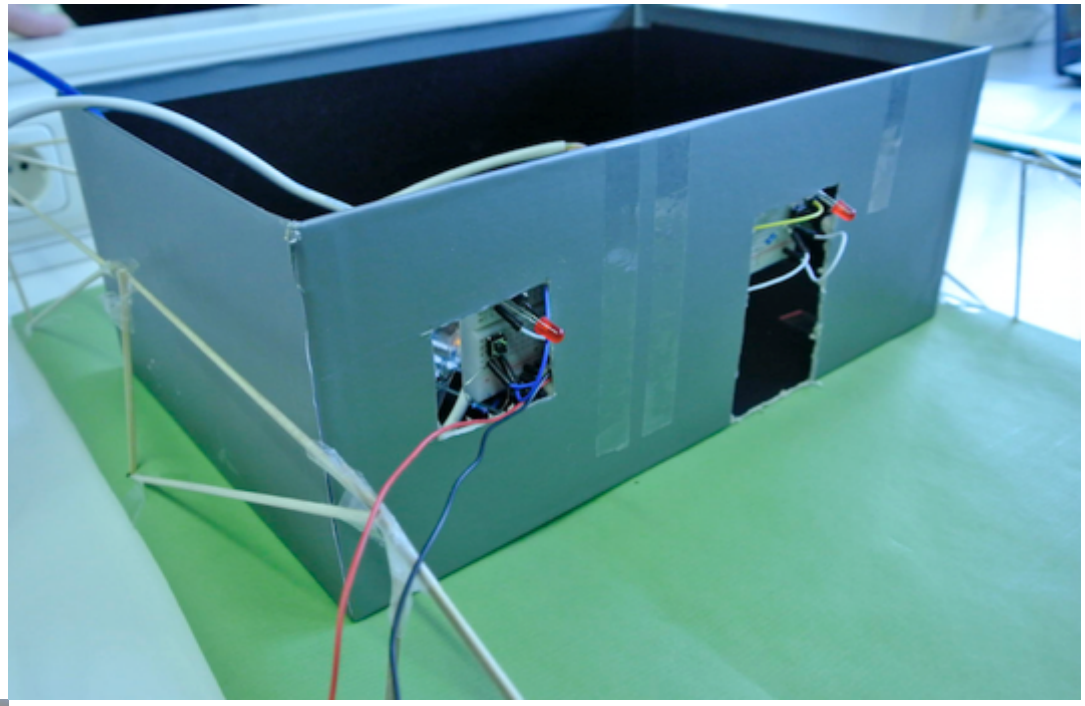
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

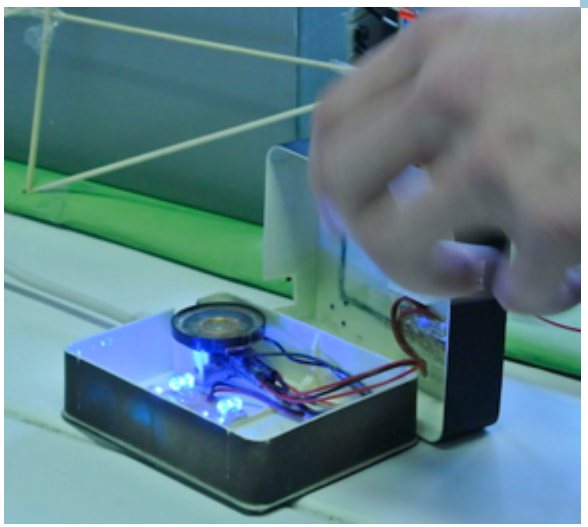
Punkt über Matrix bewegen



Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

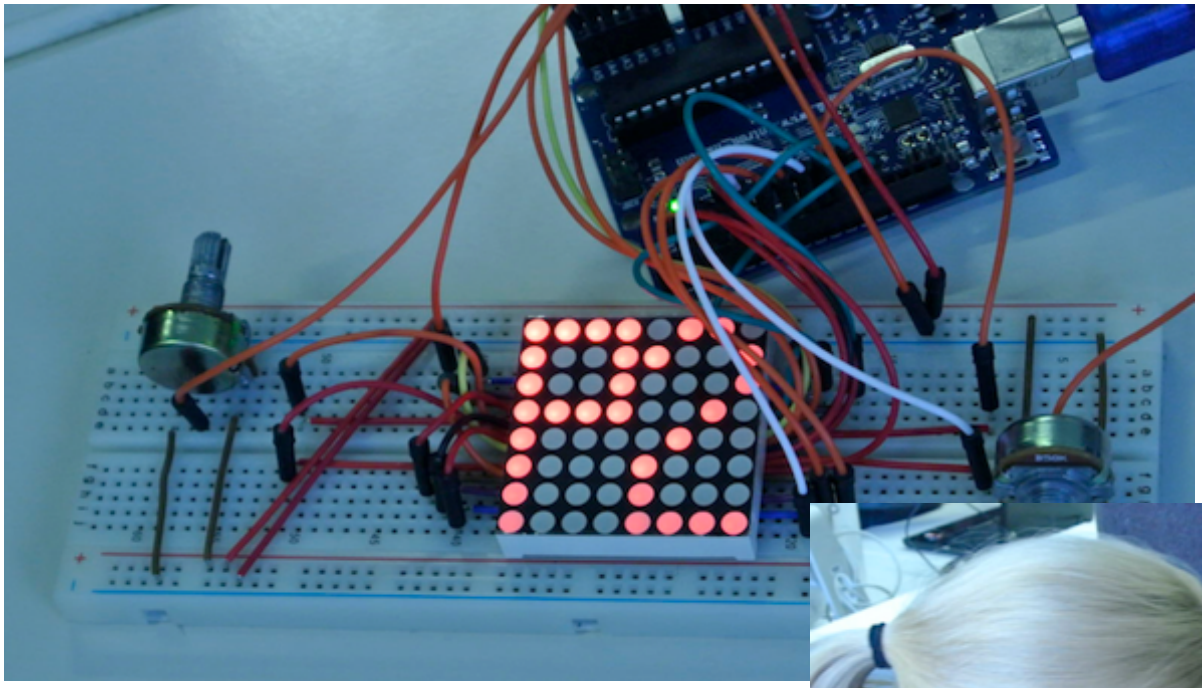
Alarmanlage mit Kartenleser





Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



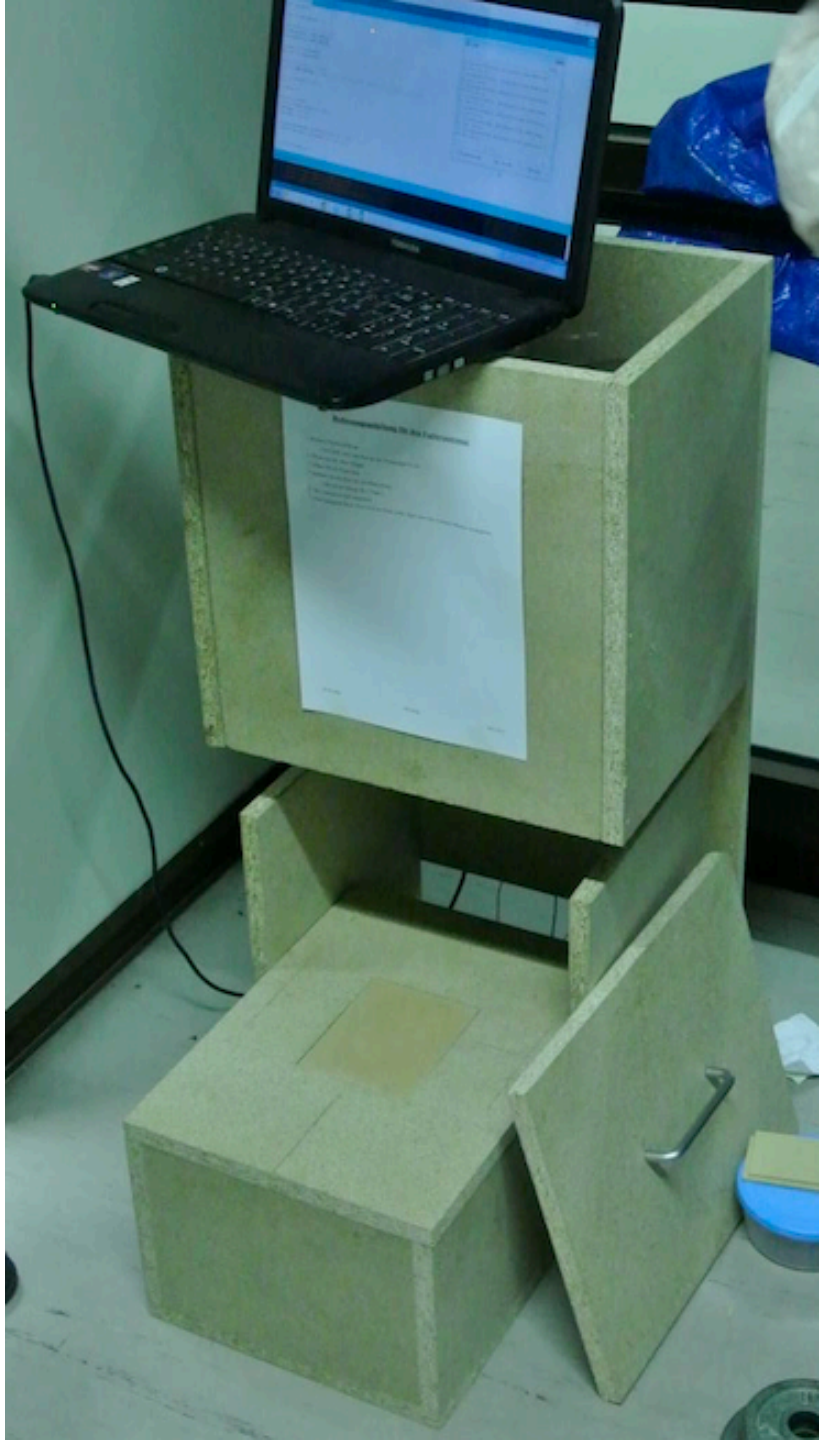
Tele-Tennis

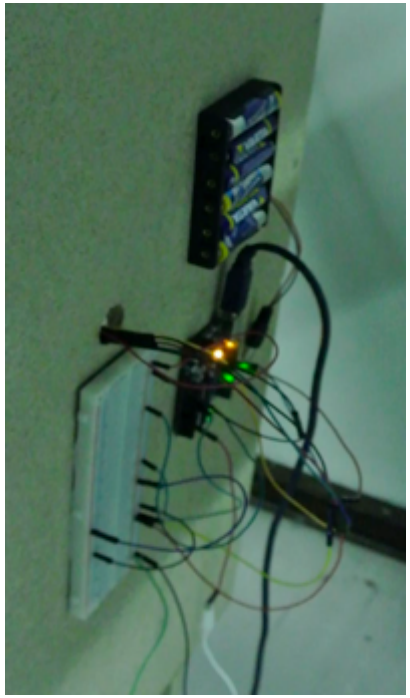
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Analyse des Spritverbrauches

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Futterautomat für Hund und Katze

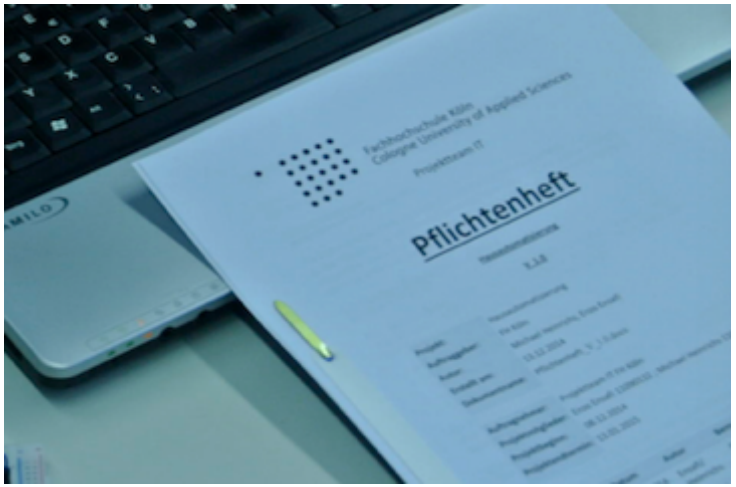




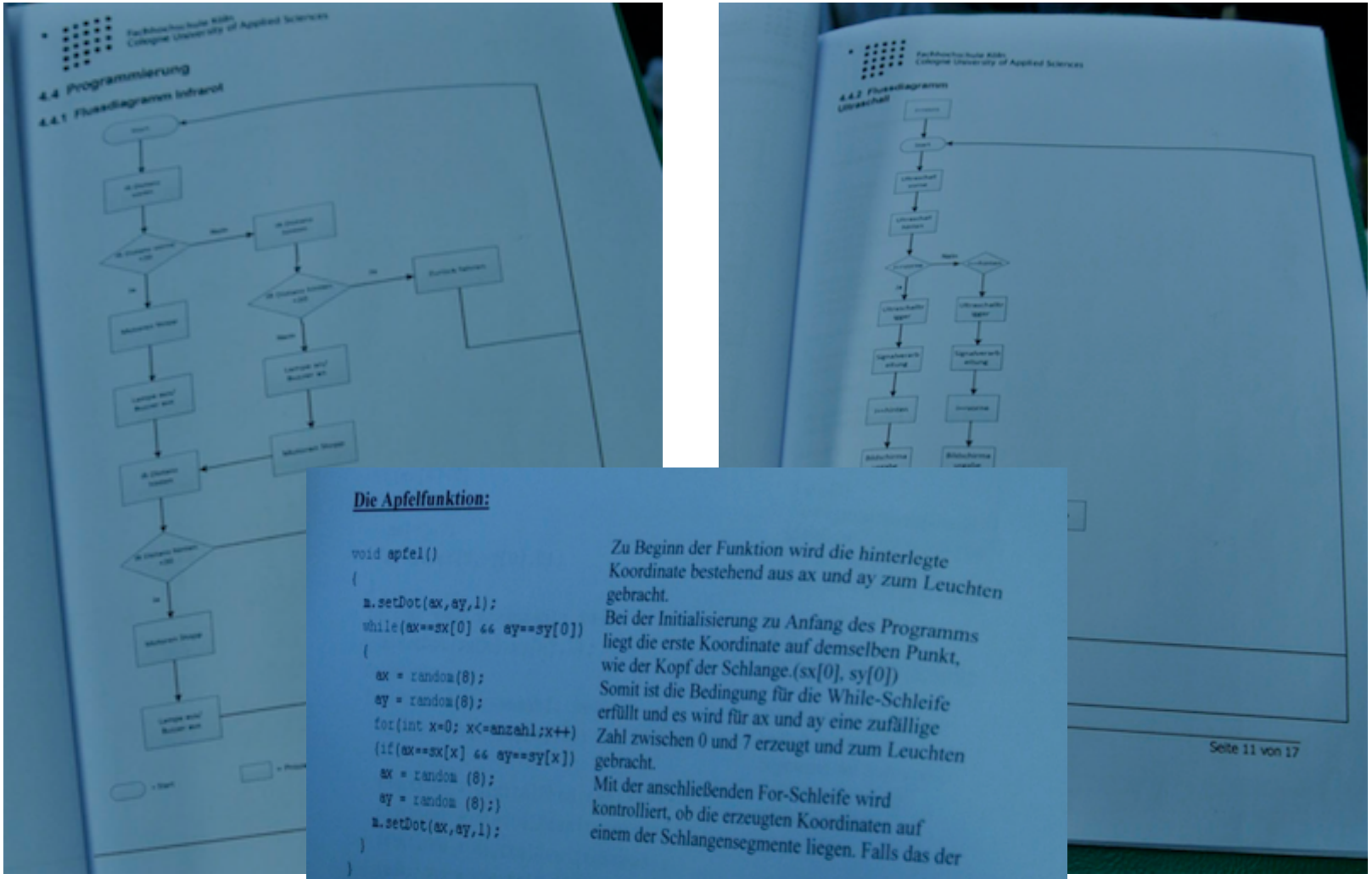
Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Rückmeldung zum Pflichtenheft



Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences

4.4 Programmierung

4.4.1 Flussdiagramm Infrarot

4.4.3 Flussdiagramm Ultraschall

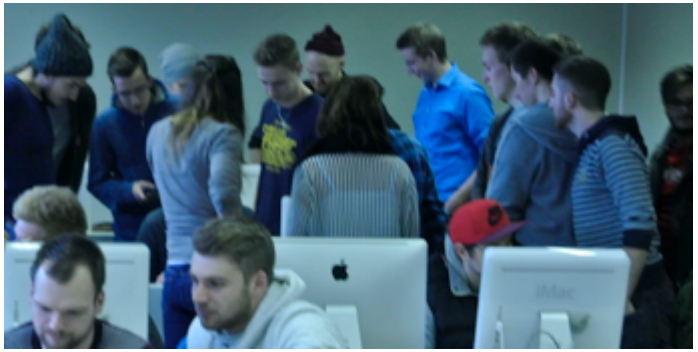
Seite 11 von 17

Die Apfelfunktion:

```
void apfel()
{
  m.setDot(ax,ay,1);
  while(ax==sx[0] && ay==sy[0])
  {
    ax = random(8);
    ay = random(8);
    for(int x=0; x<=anzahl;x++)
    {if(ax==sx[x] && ay==sy[x])
     ax = random (8);
     ay = random (8);}
    m.setDot(ax,ay,1);
  }
}
```

Zu Beginn der Funktion wird die hinterlegte Koordinate bestehend aus ax und ay zum Leuchten gebracht.
Bei der Initialisierung zu Anfang des Programms liegt die erste Koordinate auf demselben Punkt, wie der Kopf der Schlange.(sx[0], sy[0])
Somit ist die Bedingung für die While-Schleife erfüllt und es wird für ax und ay eine zufällige Zahl zwischen 0 und 7 erzeugt und zum Leuchten gebracht.
Mit der anschließenden For-Schleife wird kontrolliert, ob die erzeugten Koordinaten auf einem der Schlangensegmente liegen. Falls das der

Fachhochschule Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Arduino Facts

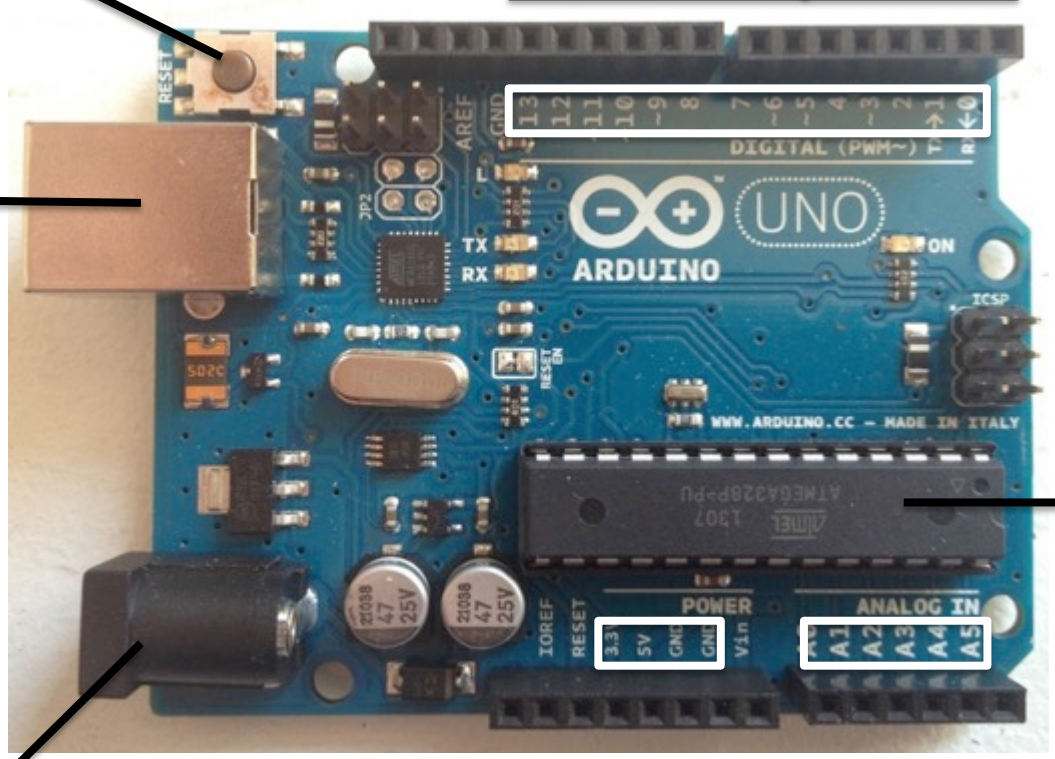
Arduino facts

- Generelles:
  - Freie Hardware / Freie Software
  - Im Jahr 2005 (Massimo Banzi und David Cuartielles) entwickelt
  - Zielgruppen: Künstler, Schüler, Bastler ...
- Technisch:
  - ATMEGA 328
    - 8 bit
    - 16 MHz
  - USB-Seriell Adapter on board
  - Spannungsregler on board
  - 3 Hardwaretimer
  - 6 PWM-Ausgänge
  - Busse: I2C, SPI, 1-wire, UART

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Die für uns wichtigsten Bauelemente auf dem Board...

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Reset-Taster

Digitale Ein/
Ausgabepins

USB

Microcontroller
ATMEGA 328

Stromversorgung
für Arduino

Stromversorgung für
angeschlossene
Verbraucher

Analoge Eingabepins

Arduino Spezifikation

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

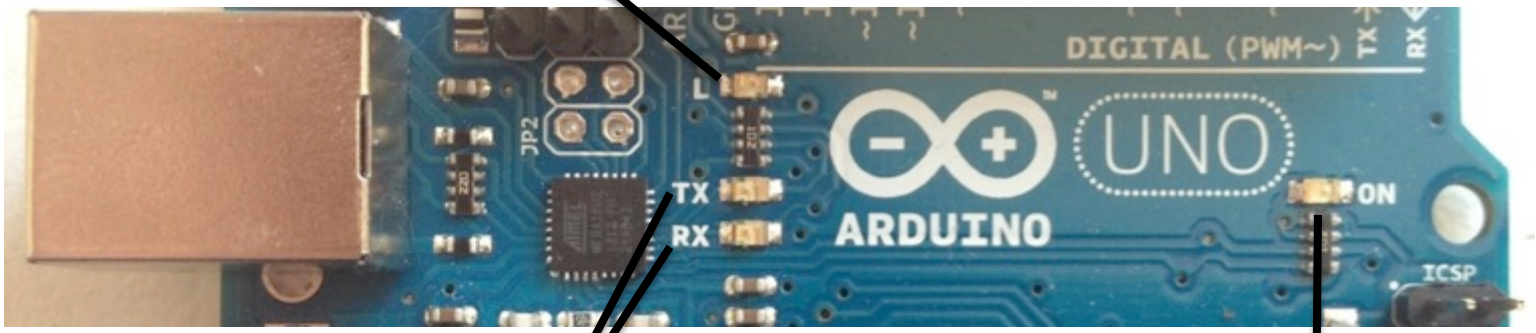
ATmega328

Digitale I/O Pins	14 (6 können als PWM Ausgang genutzt werden)
Analoge Input Pins	6
Max. Strom pro I/O Pin	40 mA
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1KB

LED Statusanzeigen auf dem Board

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Status LED 13



Serielle Kommunikation

Stromversorgung Ein/Aus

Was sind digitale Ein/Ausgänge (I/O)?

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Digital Pins

- Das Arduino Board hat 13 digitale Ein- bzw. Ausgänge, die auf den 13 Pins erreichbar sind. Jeder Pin hat eine Nummer und kann darüber ausgewählt werden.
- Im Programm wird über eine gegebene Funktion (`pinMode()`) festgelegt, ob ein ausgewählter Pin als Eingang oder als Ausgang benutzt werden soll.
  - Ist der Pin als Eingang geschaltet worden mit `pinMode(pin,INPUT)`, so kann über die Funktion `digitalRead(pin)` der Zustand des Eingangs abgefragt werden. Der Zustand kann entweder `HIGH` (5V) oder `LOW` (0V) sein.
  - Ist der Pin als Ausgang geschaltet worden mit `pinMode(pin, OUTPUT)`, so kann der Pin über die Funktion `digitalWrite(pin, LOW)` ausgeschaltet werden (also 0V liegen an) bzw. über `digitalWrite(pin, HIGH)` eingeschaltet werden (es liegen dann 5V an).
- Die 40mA Ausgangsstrom reichen aus, um LED zu betreiben. Sie reichen aber nicht aus, um Motoren direkt zu schalten!

Digitale I/O – Arduino Sonderfunktionen

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

- **Pin 0 und 1**: werden benutzt, um serielle Kommunikation zu ermöglichen. Wenn serielle Kommunikation benutzt wird (`Serial.begin()` ist verwendet worden), so können diese Pins nicht mehr für andere Zwecke als Kommunikation genutzt werden.
- **Pin 2 und 3**: können so konfiguriert werden, dass sie als Interrupt benutzt werden. So kann das Programm auf Signale reagieren.
- **Pin 3,5,6,9,10,11**: können als PWM Ausgang (8 bit) konfiguriert werden. Das braucht man z.B. um die Geschwindigkeit eines Motors zu steuern.
- **Pin 13**: Das Arduino Board hat eine LED speziell für Pin13, die den Zustand des Pins anzeigt. Somit können Tests ohne angeschlossene Hardware durchgeführt werden.

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Analoge Eingänge

An den analogen Eingängen können Spannungen im Bereich von 0-5V angelegt werden. Diese werden digitalisiert und können dann als 10-bit Wert weiterverarbeitet werden. 10 bit bedeutet, dass 1024 verschiedene Werte von 0 bis 5V vorhanden sind.

Beispiel: liegt am Eingang A0 der Wert 567 an, so bedeutet das:

```
567/1024*5V = 2,76855 V
```

Es sollten also 2,76855 Volt am Eingang A0 anliegen (und das sollte man auch mit einem Multimeter messen können).

Die Funktion zum Auslesen eines analogen Eingangs lautet `analogRead(pin)`.

Weitere Pins

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

VIN
Über diesen Pin kann das Board mit Strom versorgt werden. Das ist nötig, wenn das USB-Kabel gezogen werden soll und das Board weiter funktionieren soll. Alternativ zu VIN kann auch der Klinkenstecker zur Versorgung benutzt werden.

5V
Hiermit bietet das Arduino Board eine geregelte Spannungsversorgung für weitere Verbraucher an.

3.3V
Hiermit bietet das Arduino Board eine geregelte Spannungsversorgung für weitere Verbraucher an.

GND
Masseanschlüsse.

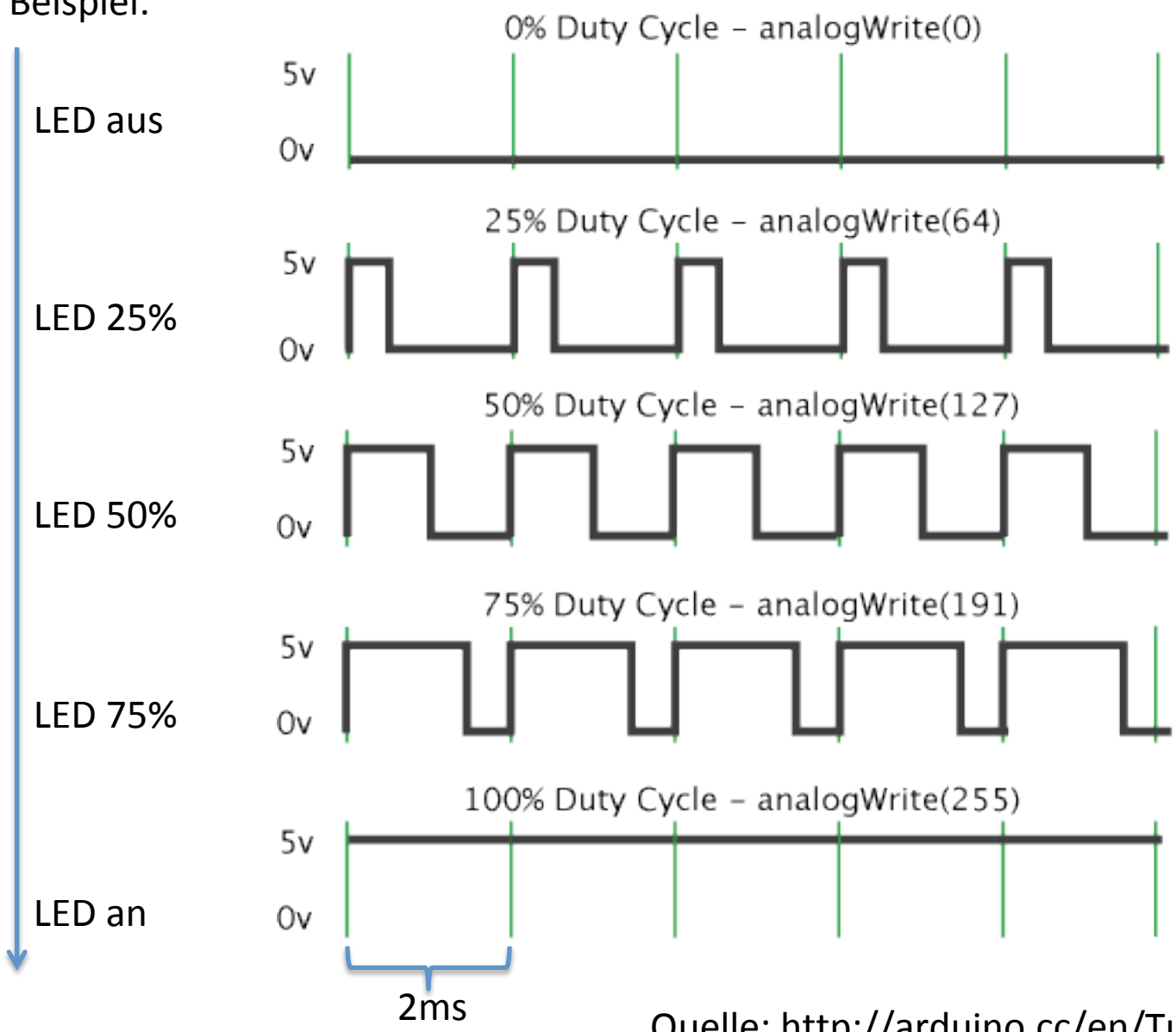
AREF
Referenzspannung für die Nutzung der analogen Eingänge.

Reset
Zum elektrischen Reset des Arduino zu verwenden (auf LOW setzen).

Info zur Puls-Weiten-Modulation (PWM)

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Beispiel:

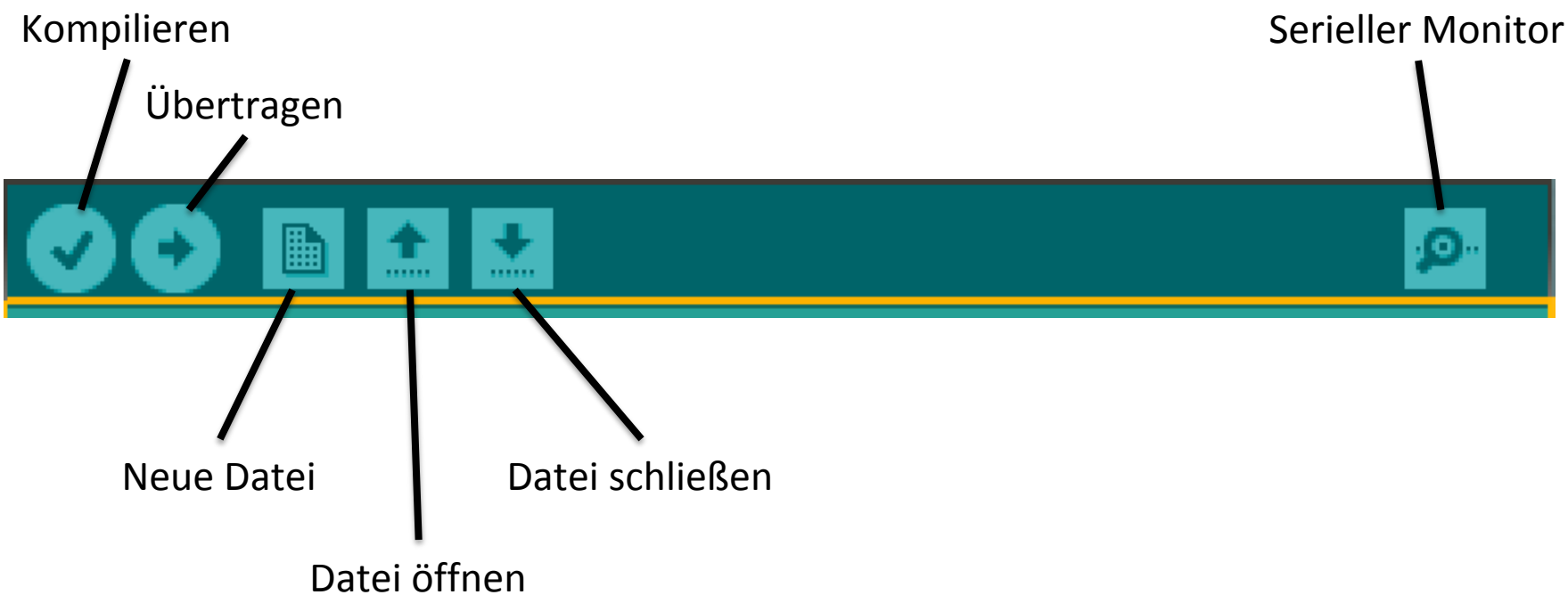


Beim Arduino beträgt die Frequenz 500Hz

Quelle: http://arduino.cc/en/Tutorial/PWM

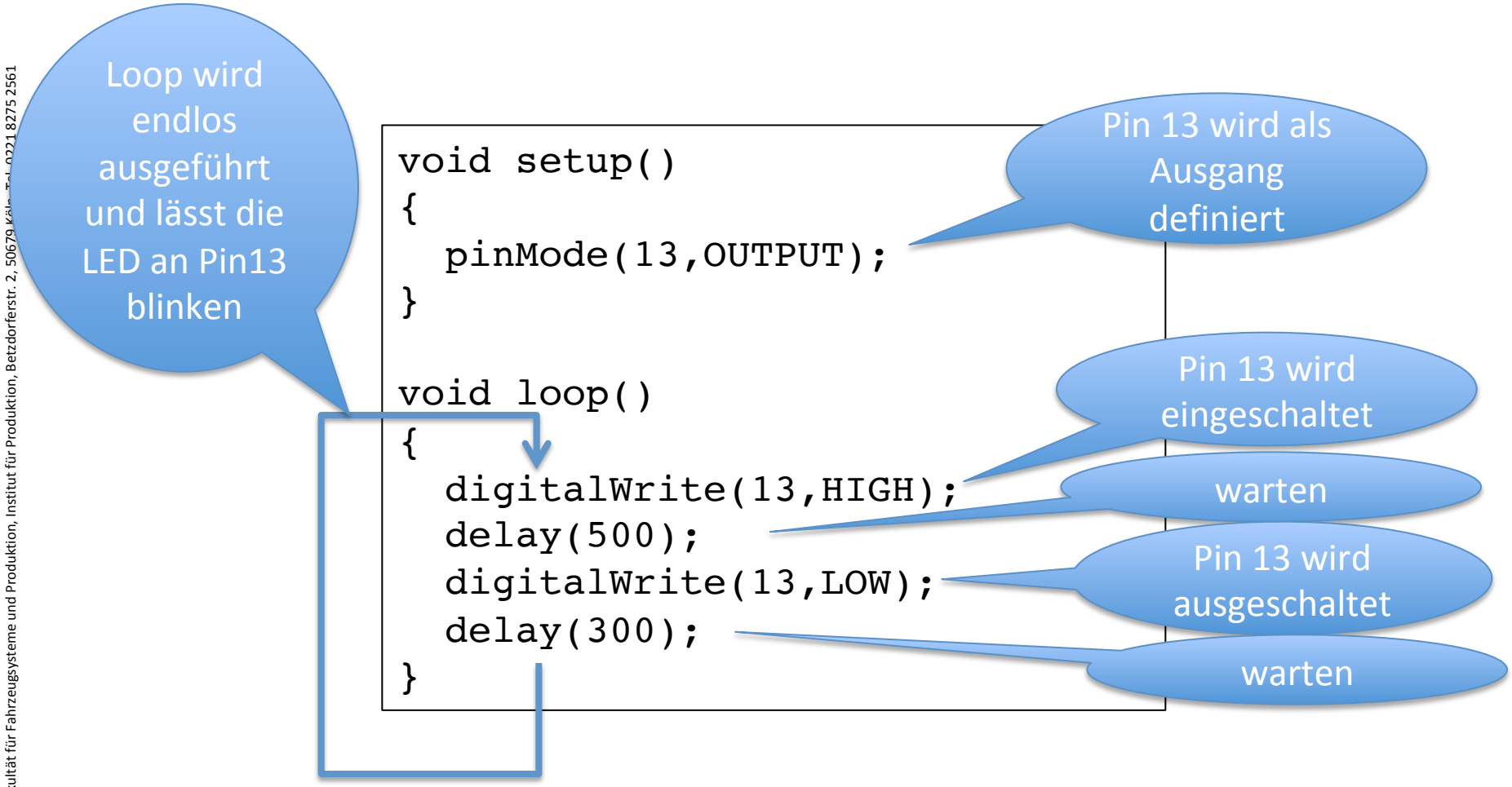
Die Werkzeugleiste der IDE

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



Arduino-Beispielprogramm

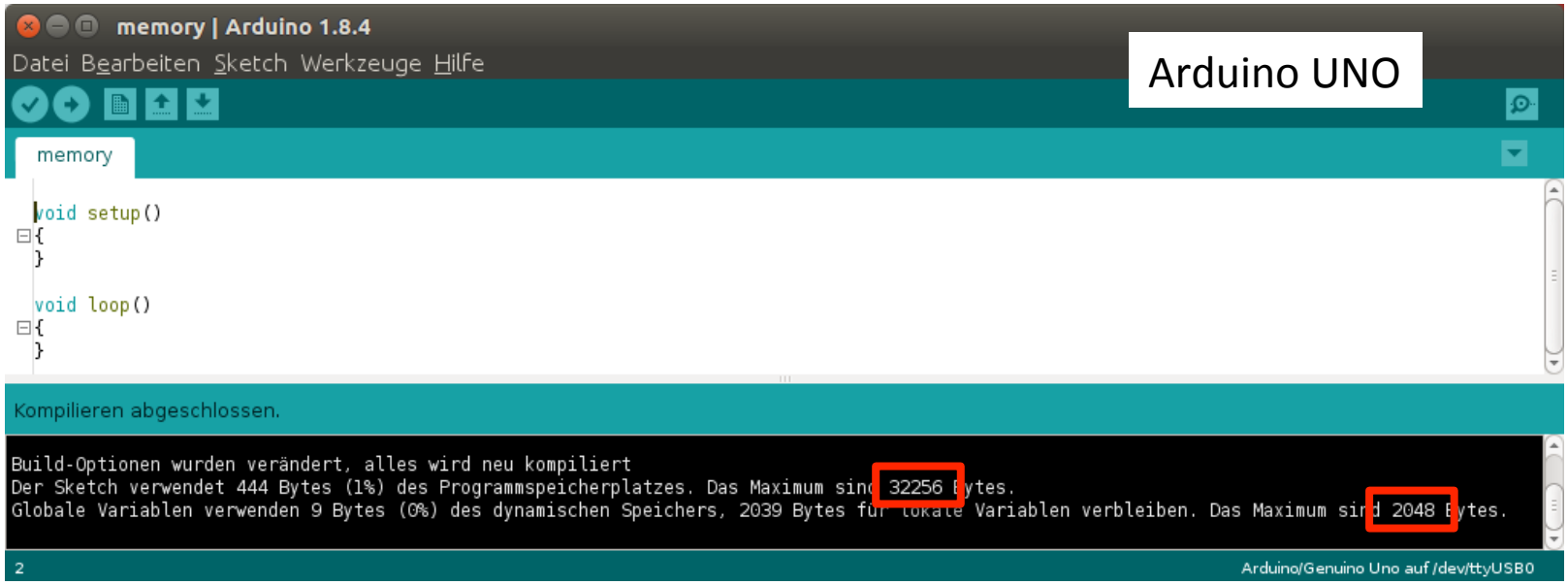
TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561



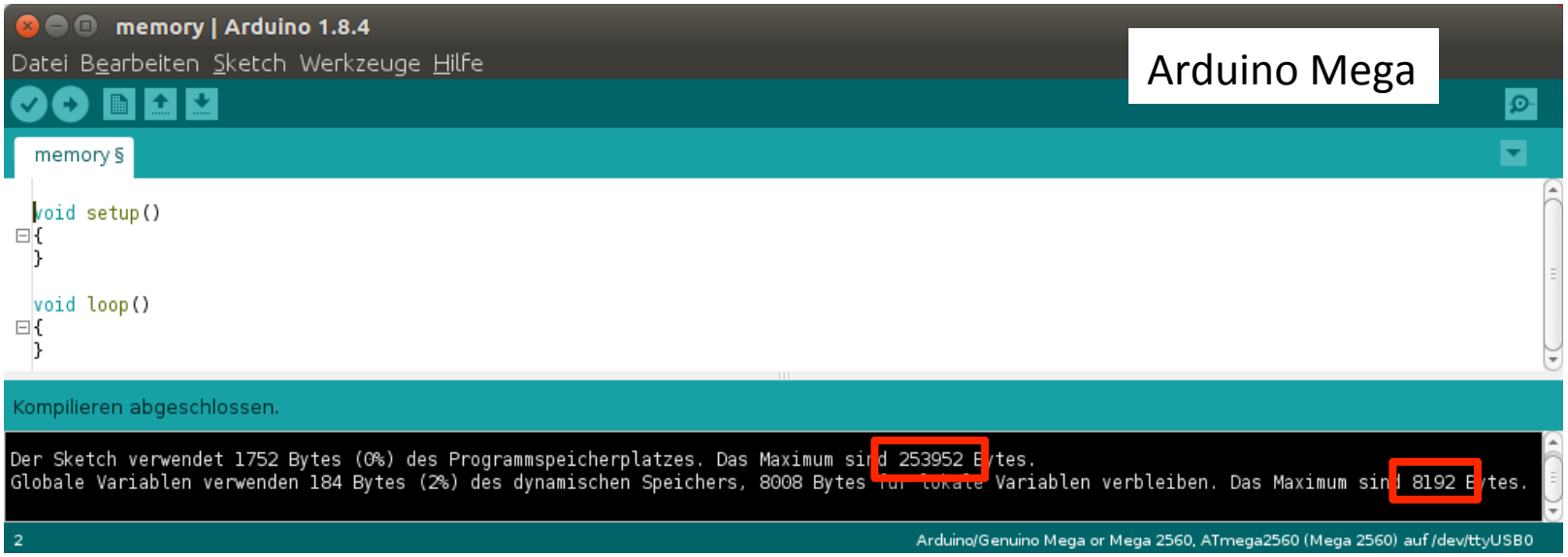
Das kleinste Programm ...

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Arduino UNO



Arduino Mega



Grenze Memory (SRAM)

2561

memory.ino | Arduino 1.8.4

Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe

memory.ino

```
byte a[2000];

void setup()
{
  a[0]=255;
}

void loop()
{
}
```

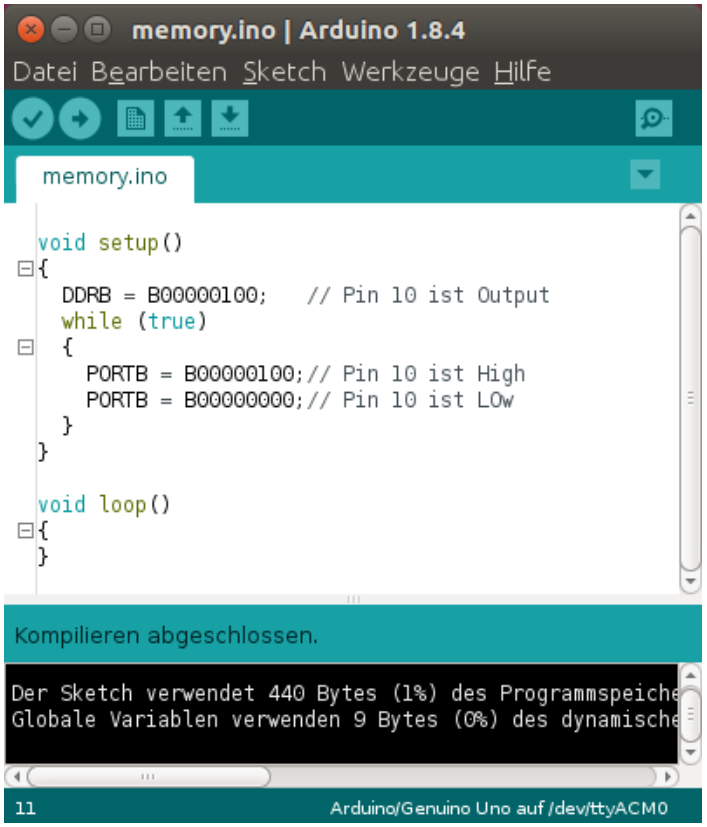
Kompilieren abgeschlossen.

```
Der Sketch verwendet 450 Bytes (1%) des Programmspeicherplatzes. Das Maximum sind 32256 Bytes.
Globale Variablen verwenden 2009 Bytes (98%) des dynamischen Speichers, 39 Bytes für lokale Variablen verbleiben. Das Maximum sind 2048 Bytes.
Wenig Arbeitsspeicher verfügbar, es können Stabilitätsprobleme auftreten.
```

5 Arduino/Genuino Uno auf /dev/ttyUSB0

Beispiel für Hacking

Erzeugen eines Rechtecksignals:



73 kHz auf Pin 10!

4000 kHz auf Pin 10!

Strom sparen ....

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Runtertakten (Mini Pro bei 3,3 V):

16 MHz	-> 8mA
4 MHz	-> 4mA
1 MHz	-> 2,5mA
125kHz	-> 2mA

Hardware deaktivieren:

ADC
SPI
UART
TIMER

-> spart 1,5 mA

Schlafen legen:

AVR/sleep.h
Wake on Interrupt!

-> je länger die Schlafenszeit, desto höher die Ersparnis!

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

extern

Zugriff auf eine globale Variable, die in einer anderen Datei deklariert und definiert wurde. Der Speicher wird im anderen Modul reserviert (also nur 1x).

static

Variablen, Konstanten, Funktionen, die **in Klassen** *static* deklariert werden, existieren nur einmal pro Klasse (und nicht pro Instanz).

Variablen, **die in Funktionen** *static* deklariert werden, behalten ihren Wert auch nach Verlassen der Funktion.

Variablen, die **global** deklariert werden und mit *static* versehen sind, sind nur aus der selben Datei zugreifbar.

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

register

Eine Empfehlung an den Compiler für eine Variable ein Register (und nicht den Stack) zu verwenden.

inline

Ersetzt (ähnlich wie #define) einen Funktionsaufruf durch den Funktionscode. Es wird vermieden, dass eine Referenz verwendet wird -> Performancevorteil!

volatile

der Wert einer mit *volatile* deklarierten Variablen kann sich außerhalb des Programmflusses ändern.
volatile verhindert deshalb einen eventuellen Optimierungsversuch des Compilers.
Wird z. B. benötigt im Zusammenhang mit Interrupts.

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Timer

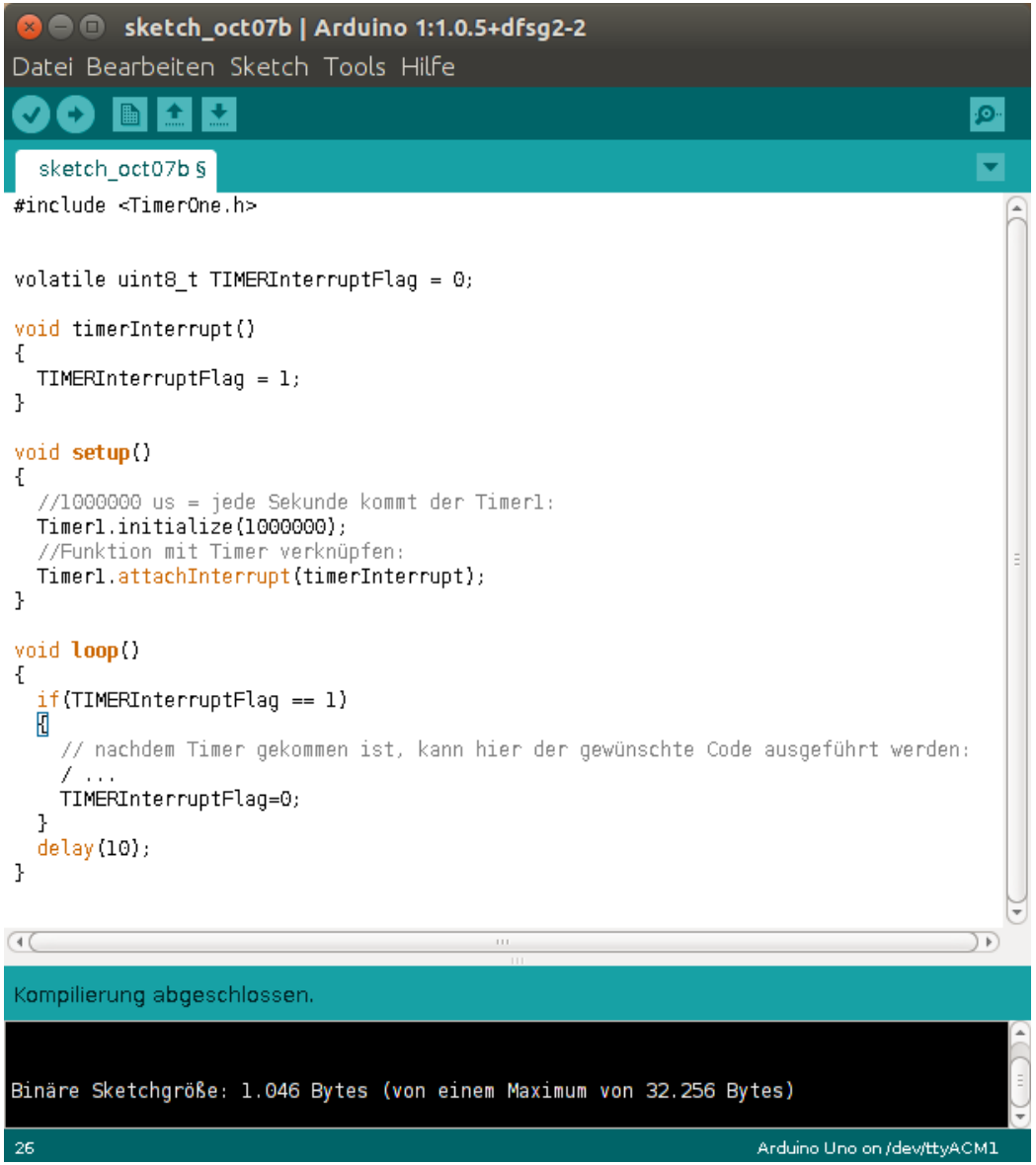
Der Arduino Uno hat 3 Hardware-Timer. An jeden Timer kann eine Funktion „angeschlossen“ werden, die aufgerufen wird, wenn der Timer abgelaufen ist. Der Programmablauf in loop() wird dann unterbrochen (interrupt).

Der Timer kann verwendet werden mit den Bibliotheken, die zum Controller gehören:
#include <avr/interrupt.h>
#include <avr/io.h>

oder mit Bibliotheken, die diese Bibliotheken kapseln und die Bedienung einfacher machen sollen, siehe z. B.:
http://playground.arduino.cc/Code/Timer
http://playground.arduino.cc/Code/SimpleTimer
http://playground.arduino.cc/Main/MsTimer2
http://playground.arduino.cc/Code/Timer1

Timer

Beispiel



Literatur, Links

TH Köln, Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion, Institut für Produktion, Betzdorferstr. 2, 50679 Köln, Tel. 0221 8275 2561

Links:

- Offizielle Webpräsenz: www.arduino.cc
- http://de.wikipedia.org/wiki/Led
- http://de.wikipedia.org/wiki/Thermistor
- http://de.wikipedia.org/wiki/Math.h

Literatur:

- Helmut Erlenkötter: *Programmieren von Anfang an*
- Erik Bartmann: *Die elektronische Welt mit Arduino entdecken*
- Maik Schmidt: Arduino - *Ein schneller Einstieg in die Microcontroller-Entwicklung*
- Simon Monk*: Programming Arduino Getting Started with Sketches*
- Jede C/C++ Standardliteratur...

weiterführend:

- Simon Monk*: Programming Arduino Next Steps: Going Further with Sketches*
- Günter Spanner: *Arduino - Schaltungsprojekte für Profis*
- Helmut Balzert: *Lehrbuch der Software-Technik*
- Stefan Zörner: *Software-Architekturen dokumentieren und kommunizieren*
- Chris Rupp: *Requirements-Engineering und –Management*