

Arduino

Messen, Steuern, Basteln

Informatik zum Anfassen

Ivo Blöchliger

Programm

- Einführungsvortrag
- Hard- und Software vorbereiten, erste Tests
- Pause
- Grundlegende Programme und Schaltungen
- Mittagessen
- Weitere Projekte, Tips und Tricks
- Ausblick, Schluss

Zu meiner Wenigkeit

- Dr. dipl. ing. Math. EPFL
- Elektronik seit 2 Jahren, Arduino seit 1 Jahr

Zum heutigen Kurs

- “Ivo, mach doch was!”
 - Viel Spass mit Arduino im letzten Jahr ;-)
- Einsatz im GLF Informatik?
- Ziele
 - Spass am Gerät: For Fun and Profit
 - Vertrauen bilden: “Ich kann das!”
 - Ideen für coole Projekte austauschen

Any sufficiently advanced technology is
indistinguishable from magic.

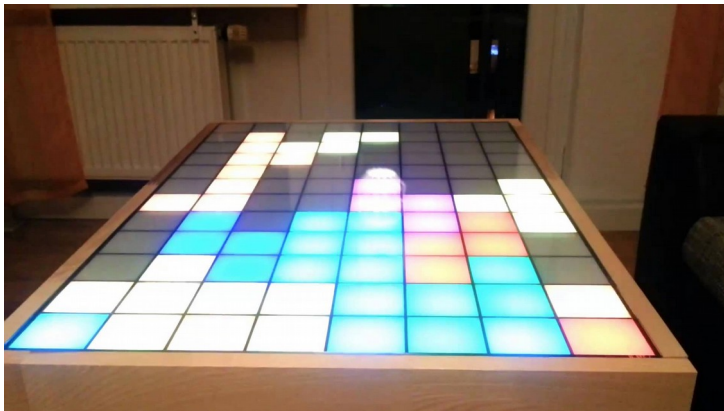
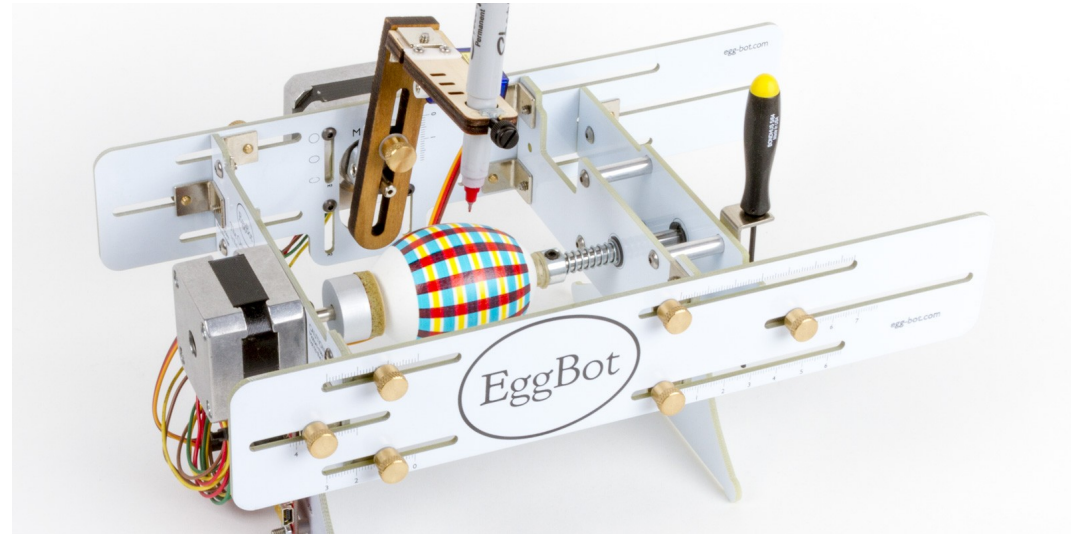
Arthur C. Clarke

Realisierte Projekte

- Interaktion mit Präsentationsbildschirm
- Sanduhr
- Schlaf-Ampel für meine Kinder
- Flackernde Laterne
- Sprechendes Buchstabenpuzzle
- Anwendung Potenzfunktionen:
Gammakorrektur

Projektideen

- Eggbot
- Bügelperlensortierer
- Roboterarm / -kran
- CNC-Maschinen
- Selbstbalancierender Roboter
- Tetris-Tisch (WS2812B)



Suchtpotential

- Aliexpress macht süchtig ;-)
 - Post startet Entzugsprogramm ab 2018?
- Das Netz ist voll von spannenden Projektideen
 - Der Alltag auch!

Challenges

- Information
 - Tutorials, Datasheets, Kollegen
- Elektronik
 - Gibt ICs für (fast) alles
- Informatik / Mathematik
 - Gibt Libraries für (fast) alles
- Mechanik
 - Löten, 3D-Drucker, Lasercutter → Sandkasten

Arduino, Geschichte

- Plattform für Design-Studenten (2004)
 - Doktorarbeit, IDE von Processing (Doktorväter)
- 2005: Erste Version von Arduino
- OpenSource (Hard- und Software)
 - heute Massenware

Open Source

- Jeder darf
- Jeder kann
 - Hersteller wie Nutzer!
- Viele machen
 - Nachfrage von Bastler → Angebot in China!
- Viele erzählen davon (YouTube, Blogs, etc.)

Was kann ein Arduino?

- Kein OS → Echtzeit, nur (m)ein Programm.
- 17 GPIO, 5V, 6 davon auch analog (input).
 - 2 pin für seriellen port (hardware, bis 2Mbaud).
 - 20mA pro Input/Output
 - 16MHz (1-4 ticks pro Operation)
 - 32kB Flash, 2k RAM, 1k EEPROM
 - Stromversorgung
 - IN: 7-12V extern oder USB 5V
 - OUT: 5V (max 500 mA) und 3.3V (max 50mA).

Arduino vs. Raspberry Pi

- Kein OS → keine SD
- 5V GPIO, 20mA
- Bootzeit: 10ms??
- Echtzeitfähig
- USB-Anschluss
- CHF 5.- (China)
- Netz als Modul
- Kleine Displays
- Linux, SD-Karte
- 3.3V GPIO, ??mA
- Bootzeit: 10s??
- Kernelmodule?
- Schirm/Tastatur/Maus
- CHF 50+10+10+...
- Komplexe Server
- Multimedia

Boards

- Uno, Nano (Einsteiger)
- Mega (mehr Ports und Power)
- Yun (Ethernet, Linux), für IOT

- Nicht Arduino
 - ESP8266 (10 fache Leistung, integriertes WLAN)
Das nächste grosse Ding?

Anwendung im Unterricht

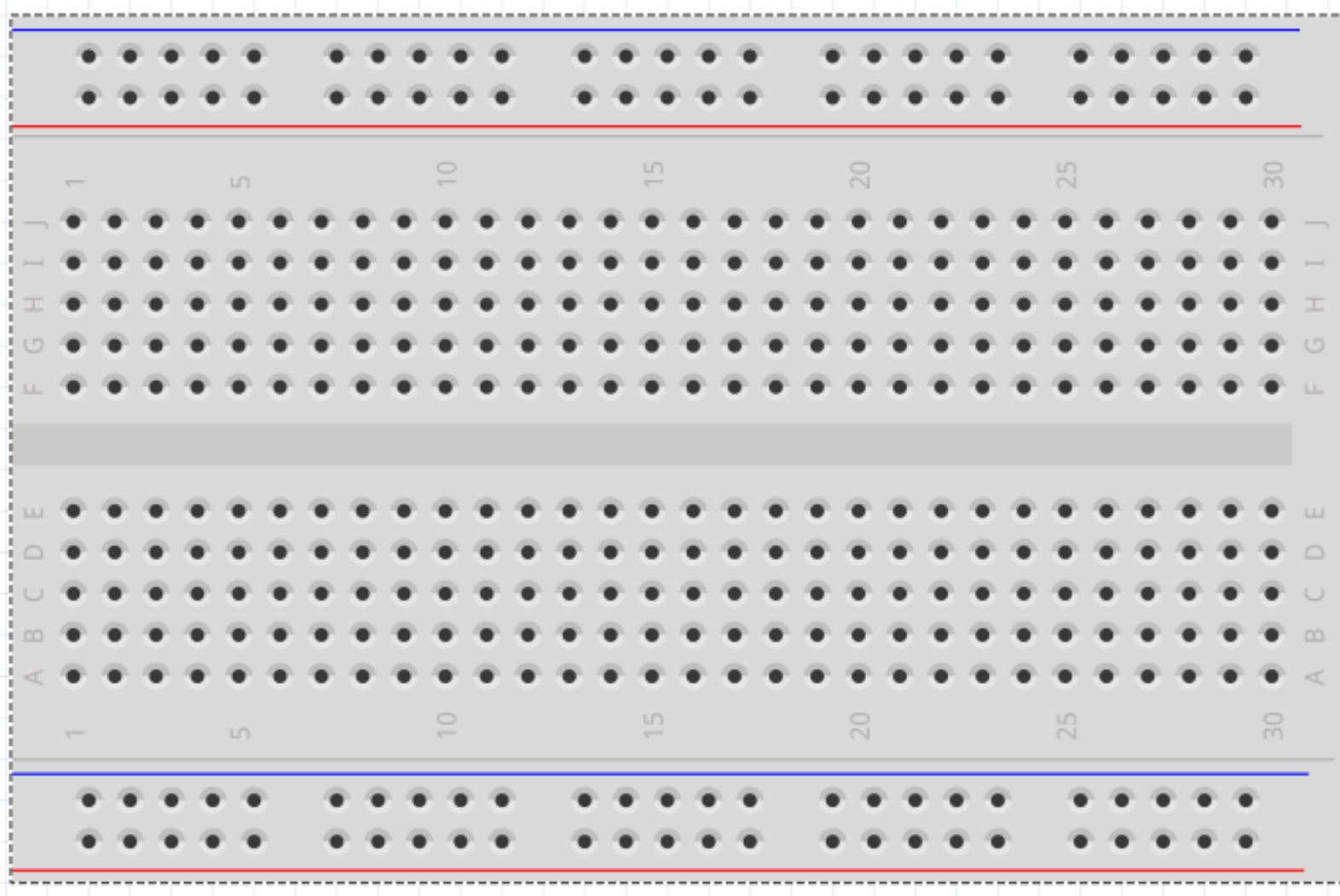
- Macht Spass
- Einsicht in die Digitaltechnik
- Low-Level Robotics
 - Wie schwierig ist es, 10cm nach vorne zu fahren?
- Was heisst “messen”?
 - Sensoren, Messfehler, Daten aufzeichnen, verarbeiten

Lets Fetz!

- Installation der Entwicklungsumgebung
<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
- Windows 7,8: Installation der CH340 Treiber?
- Windows 10: Evtl. Deaktivierung AV?
- Erster Sketch:
File → Examples → 01. Basics → Blink

<http://fginfo.ksbg.ch/arduino>

Breadboard (Steckbrett)



Ausblick, Schluss

ICs, Boards und Libraries

- Für fast alles!
 - Sensoren
 - 7-Segment Displays
 - Port-Expander
 - Motorensteuerung
 - Funkverbindung

Tutorials, Videos, Instructables

- Für jedes Niveau
 - Und in jeder Qualität :-/
- Im Zweifelsfall: Datasheet lesen!

Standalone

- Stromversorgung via USB
 - z.B. Ladegerät
- Batteriebetrieb: Board schluckt ca. 40 mA
 - Entweder 5 V reguliert
 - Oder 7 V bis 12 V unreguliert
- Alternative: ATmega328P-PU alleine
 - 1mA (oder einige μ A im Schlafmodus)
- ATTiny (8-Beiner), 5 IO-Ports

Ausblick

- Folgekurs in einem Jahr?
- Gegenseitige Vorstellung von Projekten
 - Realisiert, geplant oder einfach Ideen
- Unterrichtsideen und -erfahrungen

Zusatz-Slides

GPIO Pins (inkl. Analog-pins!)

- General Purpose Input/Output
- 4 Zustände:
 - OUTPUT
 - HIGH (5V, liefert bis zu 40mA)
 - LOW (0V, schluckt bis zu 40mA)
 - INPUT (nicht auf pin 13)
 - Es fließt “kein” Strom, high impedance (100M Ω)
 - INPUT_PULLUP. Via ca. 20K Ω auf 5V verbunden

Memory

- Flash-Speicher: 32kB, nicht-flüchtig
 - Für Daten und Programmcode
- RAM: 2kB, flüchtig
 - Für temporäre Daten
- EEPROM: 1kB, nicht-flüchtig
 - Für sich ändernde Daten, die RESET überleben
 - **Achtung:** Begrenzte Anzahl Schreibzugriffe (10^5)
 - Keine Schreibzugriffe in einem Loop!

analogRead()

- 6 Pins (A0-A5)
 - A4,A5 für I2C (Wire) Protokoll reserviert.
- analogRead dauert ca 0.2ms
- Nur 1 pin kann auf einmal konvertieren
- Werte von 0 (GND) bis 1023 (Vref).
 - Vref ist normal 5V, kann tiefer gesetzt werden

Stromversorgung

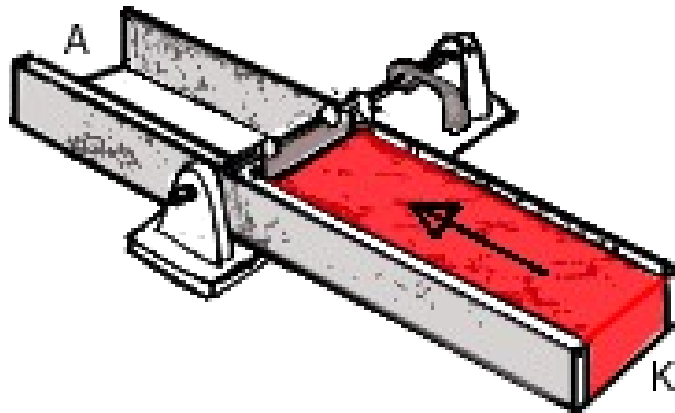
- Arduino liefert 3.3V (max 50mA).
- Versorgung durch USB (max. 500mA)
- Externe Versorgung (7V bis 12V)
 - Onboard Konverter nach 5V (max 500mA)
- Gute 5V Versorgung kann bei 5V pin angeschlossen werden (passiert bei USB)
- Batterie: 7V oder mehr, oder Konverter → 5V

$$U = R I$$

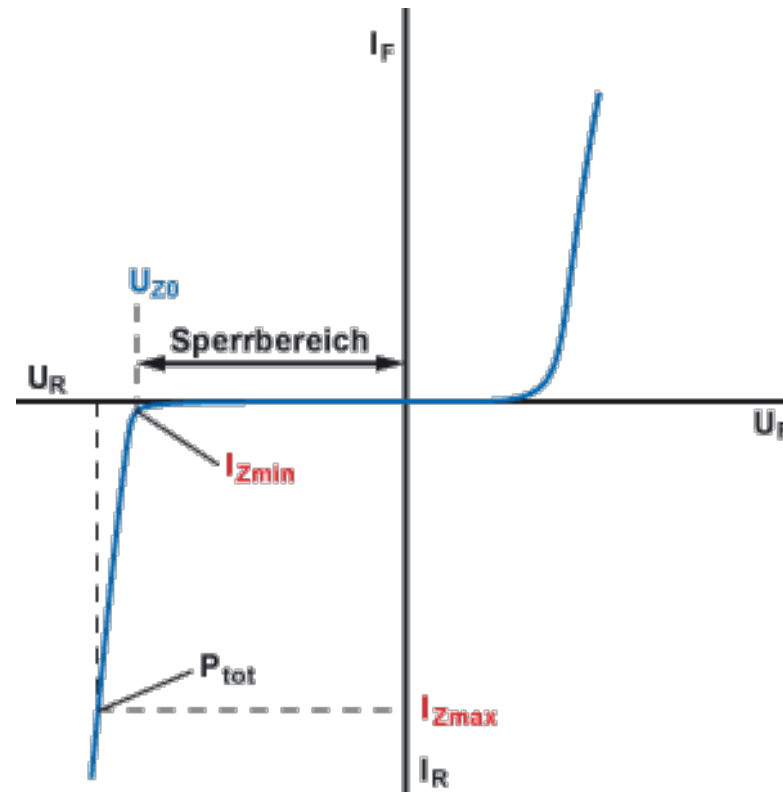
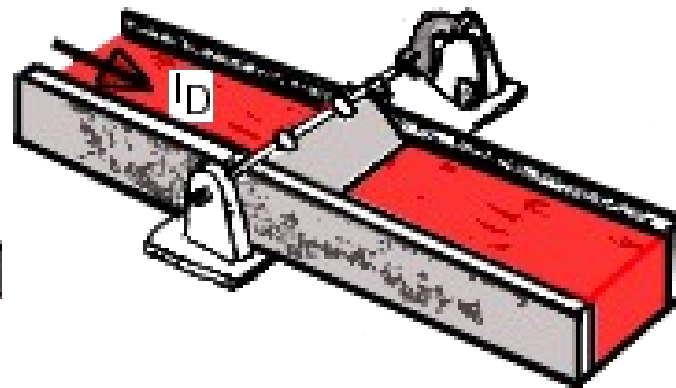
- Spannung: Wasserdruck
- Strom: Liter pro Sekunde
- Widerstand: Dünne Leitung, Wasserrad.
- Viel Druck heisst nicht automatisch viel Wasser!
 - Druck fällt zusammen, sobald Wasser ausfliesst!

Diode

Sperr - Richtung



Durchlass - Richtung



Pin-Bezeichnungen

- 5V, Vcc, VD, V
 - Spannungsversorgung, oft 5V, manchmal 3.3V
- GND, G, 0, - (Masse, Ground, 0V)
- S (Signal, digital), A (Analog)
- TX, RX (Transmit, Receive)
- CLK, SDC (Clock, Taktsignal)
- EN (Enable)
- RST (Reset)

Protokolle

- Seriell (Pins 0/1, oder Software sonstwo)
 - <https://www.arduino.cc/en/Reference/Serial>
 - <https://www.arduino.cc/en/Reference/softwareSerial>
- I2C (Wire-Protokoll, Pin A4 (SDA) ,A5 (SCL))
 - <https://www.arduino.cc/en/Reference/Wire>