

Mir genügt ein Arduino! Microcontroller statt Prozessor

Mattias Schlenker

28. Juni 2014

Inhalt

- 1 Arduino vs. RaspberryPi
 - Technische Daten
 - Einsatzbereiche
- 2 Die Arduino-Zukunft
 - „Starke“ Arduinos mit Linux
 - Neue Microcontroller mit ARM-Kern
- 3 Gemeinsam stark!
 - Raspberry Pi mit Arduino huckepack
 - Raspberry Pi als Zentrale
- 4 Abspann

Worin unterscheiden sich die beiden Bastlerplatinen?

Auf den ersten Blick bietet der Raspberry Pi mehr als 1000 mal soviel Rechenleistung wie ein Arduino Uno für zehn Euro Aufpreis. Da fällt die Entscheidung leicht, oder?
Sehen wir uns die Unterschiede doch einmal näher an:

Speicher und Rechenleistung

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
RAM/Variablenspeicher	2048	536870912	262144

Speicher und Rechenleistung

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
RAM/Variablenspeicher	2048	536870912	262144
Festspeicher	32768	8589934592	262144

Speicher und Rechenleistung

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
RAM/Variablenspeicher	2048	536870912	262144
Festspeicher	32768	8589934592	262144
Wortbreite	8Bit	32Bit	4

Speicher und Rechenleistung

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
RAM/Variablenspeicher	2048	536870912	262144
Festspeicher	32768	8589934592	262144
Wortbreite	8Bit	32Bit	4
„Rechenleistung“ (MIPS)	16	1000	64

Speicher und Rechenleistung

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
RAM/Variablenspeicher	2048	536870912	262144
Festspeicher	32768	8589934592	262144
Wortbreite	8Bit	32Bit	4
„Rechenleistung“ (MIPS)	16	1000	64

IO und Buses

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
GPIO digital	17	8	unfair! Äpfel vs Birnen!

IO und Buses

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
GPIO digital	17	8	unfair! Äpfel vs Birnen!
analog	6	0	0

IO und Buses

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
GPIO digital	17	8	unfair! Äpfel vs Birnen!
analog	6	0	0
SPI	1	2	2

IO und Buses

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
GPIO digital	17	8	unfair! Äpfel vs Birnen!
analog	6	0	0
SPI	1	2	2
UART (seriell)	1	1	1

IO und Buses

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
GPIO digital	17	8	unfair! Äpfel vs Birnen!
analog	6	0	0
SPI	1	2	2
UART (seriell)	1	1	1
I2C	1	1	1

IO und Buses

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
GPIO digital	17	8	unfair! Äpfel vs Birnen!
analog	6	0	0
SPI	1	2	2
UART (seriell)	1	1	1
I2C	1	1	1

Interrupts

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
Steigend/Fallend	2	8? Publikum?	?

Interrupts

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
Steigend/Fallend	2	8? Publikum?	?
Wakeup-Timer	2	beliebig viele	?

Interrupts

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
Steigend/Fallend	2	8? Publikum?	?
Wakeup-Timer	2	beliebig viele	?

Leistungsaufnahme

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
ohne Optimierungen	40mA bei 5V	300mA bei 5V	7,5

Leistungsaufnahme

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
ohne Optimierungen	40mA bei 5V	300mA bei 5V	7,5
optimiert	4 μ A bei 3,0V	60mA bei 3,6V	15000

Leistungsaufnahme

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
ohne Optimierungen	40mA bei 5V	300mA bei 5V	7,5
optimiert	4 μ A bei 3,0V	60mA bei 3,6V	15000

- Optimierungen beim Arduino: BOD abschalten, ADC abschalten, Tiefschlaf, Batteriebetrieb mit 2xAAA, Takt auf 8MHz reduziert.
- Optimierungen beim Raspberry Pi: Abschalten nicht benötigter Schnittstellen, Auflöten eines optimierten Spannungswandlers, Akkubetrieb mit 3,6V.

Leistungsaufnahme

Arduino heisst in diesem Kontext Atmega328P, Raspberry Pi meint das Model B...

Plattform	Arduino	Raspberry Pi	Faktor
ohne Optimierungen	40mA bei 5V	300mA bei 5V	7,5
optimiert	4 μ A bei 3,0V	60mA bei 3,6V	15000

- Optimierungen beim Arduino: BOD abschalten, ADC abschalten, Tiefschlaf, Batteriebetrieb mit 2xAAA, Takt auf 8MHz reduziert.
- Optimierungen beim Raspberry Pi: Abschalten nicht benötigter Schnittstellen, Auflöten eines optimierten Spannungswandlers, Akkubetrieb mit 3,6V.

Preise

Auf den ersten Blick liegen Arduino und Raspberry Pi preislich eng beieinander. Auf den zweiten Blick:

- Raspberry Pi: 35 bis 40 €
- Arduino Uno oder Zero: 25 bis 30 €

Preise

Auf den ersten Blick liegen Arduino und Raspberry Pi preislich eng beieinander. Auf den zweiten Blick:

- Raspberry Pi: 35 bis 40 €
- Arduino Uno oder Zero: 25 bis 30 €
- Arduino Pro Mini (Sparkfun oder Watterott): 10 €

Preise

Auf den ersten Blick liegen Arduino und Raspberry Pi preislich eng beieinander. Auf den zweiten Blick:

- Raspberry Pi: 35 bis 40 €
- Arduino Uno oder Zero: 25 bis 30 €
- Arduino Pro Mini (Sparkfun oder Watterott): 10 €
- Arduino Pro Mini (China-Klon): 3 bis 4 €

Preise

Auf den ersten Blick liegen Arduino und Raspberry Pi preislich eng beieinander. Auf den zweiten Blick:

- Raspberry Pi: 35 bis 40 €
- Arduino Uno oder Zero: 25 bis 30 €
- Arduino Pro Mini (Sparkfun oder Watterott): 10 €
- Arduino Pro Mini (China-Klon): 3 bis 4 €
- Atmega328P im DIL28-Gehäuse: 3 bis 5 €

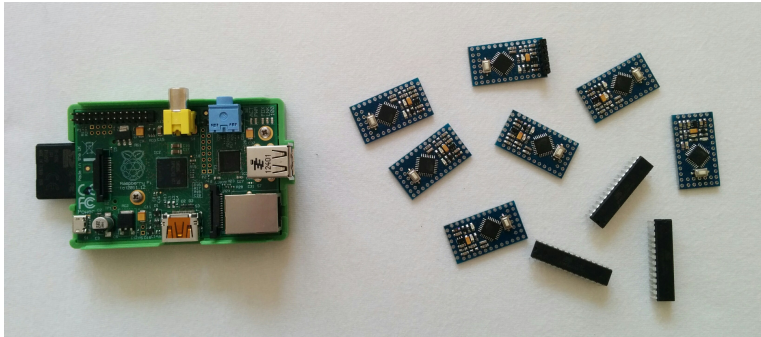
Preise

Auf den ersten Blick liegen Arduino und Raspberry Pi preislich eng beieinander. Auf den zweiten Blick:

- Raspberry Pi: 35 bis 40 €
- Arduino Uno oder Zero: 25 bis 30 €
- Arduino Pro Mini (Sparkfun oder Watterott): 10 €
- Arduino Pro Mini (China-Klon): 3 bis 4 €
- Atmega328P im DIL28-Gehäuse: 3 bis 5 €

Preise visualisiert

Der Raspberry links war teurer als die Arduino-Klone und nackten Atmega328P rechts!



Arduino

- *Energiesparende* Sensoren oder Aktoren: Jahrelanger Betrieb auf zwei AAA-Zellen möglich
- *Billige* Sensoren: Totalverlust ist zu verschmerzen
- *Billige* Peripherie: Der integrierte ADC erlaubt den Anschluss von Thermistoren statt One-Wire-Temperatursensoren
- *Einfache* Sensoren und Aktoren: auch größere Stückzahlen (Sensornetze, Kunstprojekte) lassen sich mit wenigen Bauteilen schnell fertigen
- *Robuste* Softwareentwicklung: Weit weniger Abstraktionsschichten, bessere Vorhersehbarkeit

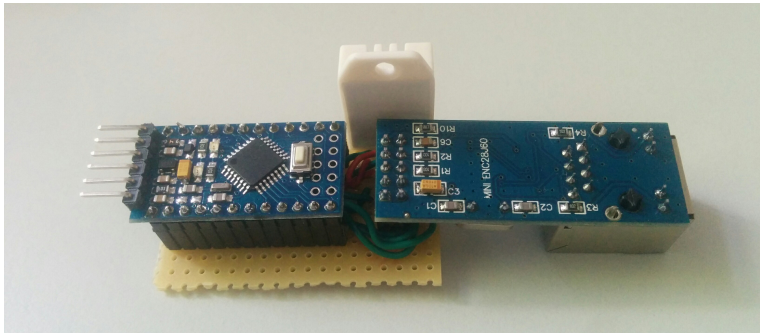
Temperatursensor mit Webserver

Der simpelste aller Webserver: Jedes auf Port 80 eingehende Paket - egal, was drinsteht - wird einfach mit einer Webseite (Temperatur und Luftfeuchte) beantwortet. Weniger als 20k Binärcode gesamt!

- Arduino Pro Mini oder nackter Atmega328P
- Enc28J60 Ethernet (SPI-Anbindung)
- DHT11/22 Sensor
- Gesamtkosten: ca. 12 €

Temperatursensor mit Webserver

So sieht der verlötete Aufbau aus:



Code auf <https://github.com/mschlenker>

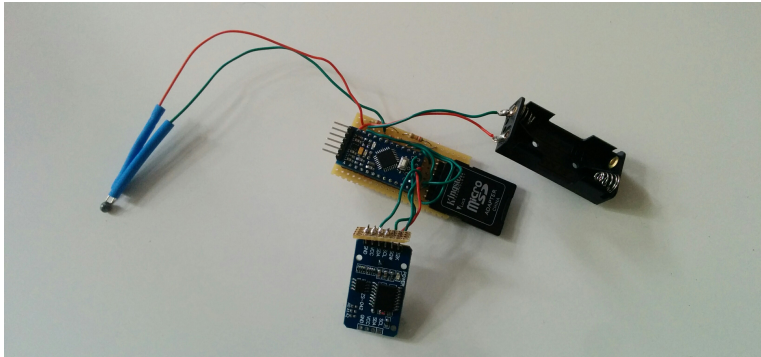
```
21 #include <UIPEthernet.h>
22 #include <dht.h>
23
24 #define DHT22_PIN 6
25
26 const char header[] = "HTTP/1.0 200 OK\r\n"
27   "Content-Type: text/plain\r\n\r\nLuftfeuchte: ";
28 const byte myMac[6] = { 0x23, 0x23, 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF };
29 const IPAddress myIP(192,168,2,5);
30
31 EthernetServer server = EthernetServer(80);
32 dht DHT;
33
34 void setup() {
35   Serial.begin(9600);
36   Ethernet.begin(myMac, myIP);
37   server.begin();
38   Serial.println("\nListening...");
39 }
40
41 void loop() {
42   if (EthernetClient client = server.available()) {
43     Serial.println("\nAnswering...");
44     client.print(header);
45     int chk = DHT.read22(DHT22_PIN);
46     client.print(DHT.humidity, 1);
47     client.print("\r\nTemperatur: ");
48     client.print(DHT.temperature, 1);
49     client.print("\r\n");
50     client.stop();
51     Serial.println("\nDisconnect...");
52   }
53 }
```

Logger Sensor (Temperatur, Erdfeuchte, Licht)

- Arduino Pro Mini oder nackter Atmega328P
- μ SD-Kartenadapter (geschenkt!)
- diverse Analogsensoren (NTC, resistive Erdfeuchte, Photo-Widerstand...)
- hier zusätzlich: RTC
- Gesamtkosten: 5 bis 10 Euro €
- ca. ein Jahr Laufzeit auf 3xAA bei Optimierung €

Sensor mit SD-Logging

So sieht der verlötete Aufbau aus:



Raspberry Pi

- *Billige* Basis für Sensornetze
- *Stromsparende* „Außenstelle“: Solarbetrieb mit relativ kleinem Panel möglich
- *Große* Flexibilität dank „normalem“ Linux
- *Kleine Server* für den Hausgebrauch
- *Stark genug* um bspw. DVB-T oder Webcam zu streamen
- *Lautloser* Thin Client für Windows- oder Linux-Server

Without title somethink is missing.

Without title somethink is missing.