

# Umweltdatenmessung mit dem Raspberry Pi

Vorwissenschaftliche Arbeit verfasst von

**Lukas Winkler**

Klasse 8A



Betreuer: MMag. Matthias Kittel

BG Rechte Kremszeile  
Rechte Kremszeile 54  
3500 Krems an der Donau

Krems an der Donau, Januar 2015

Diese Arbeit wurde mit Texmaker geschrieben, in Palatino mit Hilfe von pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X und Biber gesetzt.

Die L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Vorlage von Karl Voit basiert auf KOMA script und steht im Internet zum Download bereit: <https://github.com/novoid/LaTeX-KOMA-template>

# Abstract

This is a placeholder for the abstract. It summarizes the whole thesis to give a very short overview. Usually, this the abstract is written when the whole thesis text is finished.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Hardware</b>	<b>2</b>
2.1 Der Raspberry Pi . . . . .	2
2.1.1 Geschichte . . . . .	2
2.1.2 Technische Daten . . . . .	3
2.2 Sensoren . . . . .	3
2.2.1 Temperatur . . . . .	3
2.2.2 Luftfeuchtigkeit . . . . .	4
<b>Literatur</b>	<b>6</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>8</b>
<b>Glossar</b>	<b>9</b>

# Todo list

genauere Beschreibung . . . . .	2
absolut geschummelt . . . . .	2

# 1 Einleitung

Im letzten Jahr habe ich mich damit beschäftigt, wie man mithilfe eines Raspberry Pi Umweltdaten messen, aufzeichnen und auswerten kann. Hierzu verwende ich mehrere Sensoren, die Lufttemperatur (sowohl im Klassenraum, als auch außen), Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und die relative Luftqualität. Diese Daten werden als [CSV-Datei](#) gespeichert und können grafisch und rechnerisch ausgewertet werden.

## 2 Hardware

Die Hardware besteht aus einem Raspberry Pi,

genauere  
Beschreibung

### 2.1 Der Raspberry Pi

Der *Raspberry Pi* ist ein Einplatinencomputer, der 2012 von der *Raspberry Pi Foundation* auf den Markt gebracht wurde.

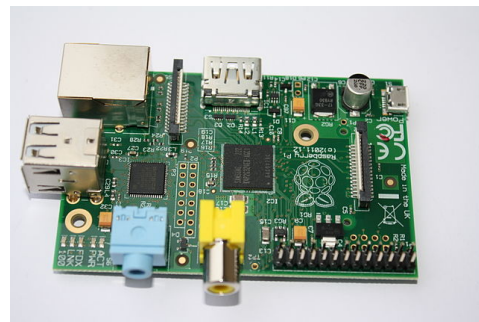


Abbildung 2.1: Raspberry Pi - Modell B<sup>1</sup>

#### 2.1.1 Geschichte

Ursprünglich war er als günstiger Computer gedacht, um britischen Jugendlichen das Programmieren näher zu bringen. An der *University of Cambridge* stellte man fest, dass die Vorkenntnisse von Studienanfängern immer geringer wurden, weil sie – sowohl privat als auch in der Schule – sich immer weniger mit der Funktionsweise von Computern und Programmen beschäftigen. Daher wollte man einen Computer entwickeln, mit dem die Jugendlichen experimentieren können.<sup>2,3</sup>

absolut  
geschum-  
melt

---

<sup>1</sup>Bohk, 2012

<sup>2</sup>Raspberry Pi Foundation, 2012.

<sup>3</sup>Wikipedia, 2014.

### 2.1.2 Technische Daten

Die Technik in einem Raspberry Pi ist vergleichbar mit der eines Smartphones. Der Raspberry Pi hat eine CPU mit 700 MHz, welche auf bis zu 1 GHz übertaktbar ist, und je nach Modell 256 oder 512 MB Arbeitsspeicher. Als Speichermedium für das Betriebssystem (verschiedene Linux-Distributionen stehen zur Auswahl) wird eine SD-Karte bzw. eine microSD-Karte verwendet.

Zur Stromversorgung genügt ein normales Handy-Ladegerät mit Micro-USB-Anschluss und 1 Ampere Stromstärke, denn der Raspberry Pi benötigt nur 3,5 Watt<sup>4</sup> (Modell B).

Zum Anschließen anderer Hardware gibt es zwei USB-Anschlüsse und 26 GPIO-Pins.

## 2.2 Sensoren

Zur Messung der Werte werden folgende Sensoren verwendet:

- 4 Temperatursensoren *DS18B20*
- Luftfeuchtesensor *DHT22*
- Luftdrucksensor *BMP085*
- Luftqualitätssensor *VOLTCRAFT CO-20*
- CPU-Temperatur des Raspberry Pi

### 2.2.1 Temperatur

Mithilfe der Temperatursensoren werden die Innentemperatur, die Gehäusetemperatur und die Bodentemperatur (Außen) gemessen. Der hat eine Messgenauigkeit von  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  und einen Messbereich von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$ .<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup>elinux, 2014.

<sup>5</sup>Maxim Integrated Products, 2008, S. 20.



## 2 Hardware

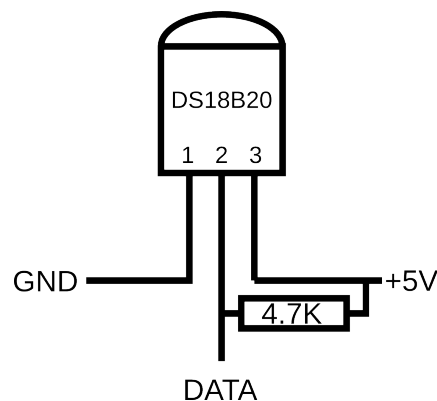


Abbildung 2.2: Pinbelegung des DS18B20 (eigenes Werk)

Der Sensor wird mithilfe von einem 1-Wire-Bus ausgelesen. Hierbei benötigt man (außer für die Stromversorgung mit 5 Volt) nur ein Kabel, auf dem die Daten übertragen werden.<sup>6</sup> Ein weiterer Vorteil von 1-Wire ist, dass nahezu beliebig viele Sensoren parallel geschaltet werden können.

Die Messdaten des *DS18B20* können auf dem Raspberry Pi sehr einfach ausgelesen werden, weil dies von einem Linux-Kernelmodul erledigt wird. Um die Temperatur zu erhalten, muss man nur eine virtuelle Datei auslesen, welche das Messergebnis in tausendstel Grad Celsius enthält. (Siehe Abbildung 2.3)

```
pi@raspberrypi /sys/bus/w1/devices $ cat 10-00080277a5db/w1_slave 10-00080277a5db/w1_slave
2f 00 4b 46 ff ff 08 10 78 : crc=78 YES
2f 00 4b 46 ff ff 08 10 78 t=23250
2f 00 4b 46 ff ff 08 10 78 : crc=78 YES
2f 00 4b 46 ff ff 08 10 78 t=23250
pi@raspberrypi /sys/bus/w1/devices $ cat 10-00080277a5db/w1_slave 10-00080277a5db/w1_slave
2f 00 4b 46 ff ff 01 10 ca : crc=ca YES
2f 00 4b 46 ff ff 01 10 ca t=23687
2f 00 4b 46 ff ff 07 10 60 : crc=60 YES
2f 00 4b 46 ff ff 07 10 60 t=23312
```

Abbildung 2.3: Die erste erfolgreiche Messung (eigenes Werk)

### 2.2.2 Luftfeuchtigkeit

---

<sup>6</sup>FHEMWiki, 2014.

# Anhang

# Literatur

- Bohk, Philipp (2012). *Rev. 2 des Raspberry Pi Model B - made in UK*. URL: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LambdaPlaques.jpg> (besucht am 07.04.2014) (siehe S. 2).
- elinux (2014). *RPi Hardware - Power*. URL: [http://elinux.org/index.php?title=RPi\\_Hardware&oldid=341192#Power](http://elinux.org/index.php?title=RPi_Hardware&oldid=341192#Power) (besucht am 07.04.2014) (siehe S. 3).
- FHEMWiki (2014). *Kategorie:1-Wire - FHEMWiki*. URL: <http://www.fhemwiki.de/w/index.php?title=Kategorie:1-Wire&oldid=5092#1-Wire> (besucht am 10.18.2014) (siehe S. 4).
- Maxim Integrated Products, Inc. (2008). *DS18B20 - Data Sheet*. URL: <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf> (besucht am 10.17.2014) (siehe S. 3).
- Raspberry Pi Foundation (2012). *The Making of Pi*. Raspberry Pi Foundation. URL: <http://www.raspberrypi.org/about/> (besucht am 07.04.2014) (siehe S. 2).
- Wikipedia (2014). *Raspberry Pi (Geschichte)* — *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. URL: [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Raspberry\\_Pi&oldid=134104012#Idee](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Raspberry_Pi&oldid=134104012#Idee) (besucht am 07.04.2014) (siehe S. 2).

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Raspberry Pi - Modell B . . . . .	2
2.2	Pinbelegung des DS18B20 (eigenes Werk) . . . . .	4
2.3	Die erste erfolgreiche Messung (eigenes Werk) . . . . .	4

# Tabellenverzeichnis

# Glossar

[A](#) | [C](#) | [G](#) | [K](#) | [V](#)

## A

### Ampere

die SI-Basiseinheit der elektrischen Stromstärke 3, 8

## C

### CPU

Central Processing Unit 3, 8

### CSV-Datei

*Comma-separated values*

Hierbei werden Messungen in einer Textdatei durch Zeilenumbrüche und einzelne Werte durch Beistriche getrennt 1, 8

## G

### GPIO

General Purpose Input/Output

Kontakte, die Softwareseitig für verschiedene Zwecke angesteuert werden können

z.B.: Auslesen von Sensoren, Ansteuern von Displays 3, 8

## K

### Kernelmodul

ein Programm, welches in das Betriebssystem geladen werden kann und oft zur Unterstützung von Hardware verwendet wird 4, 8

## V

### Volt

die SI-Basiseinheit der elektrischen Spannung 4, 8

## Eidesstattliche Erklärung

Ich, Lukas Winkler, erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich diese vorwissenschaftliche Arbeit selbständig und ohne Hilfe Dritter verfasst habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als Zitate kenntlich gemacht und alle verwendeten Quellen angegeben habe.

Krems an der Donau, am \_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift