

Connect all the

Internet of Dings!



<https://flipdot.org/wiki/Projekte/IoT>

Wo?

- flipdot hackerspace kassel



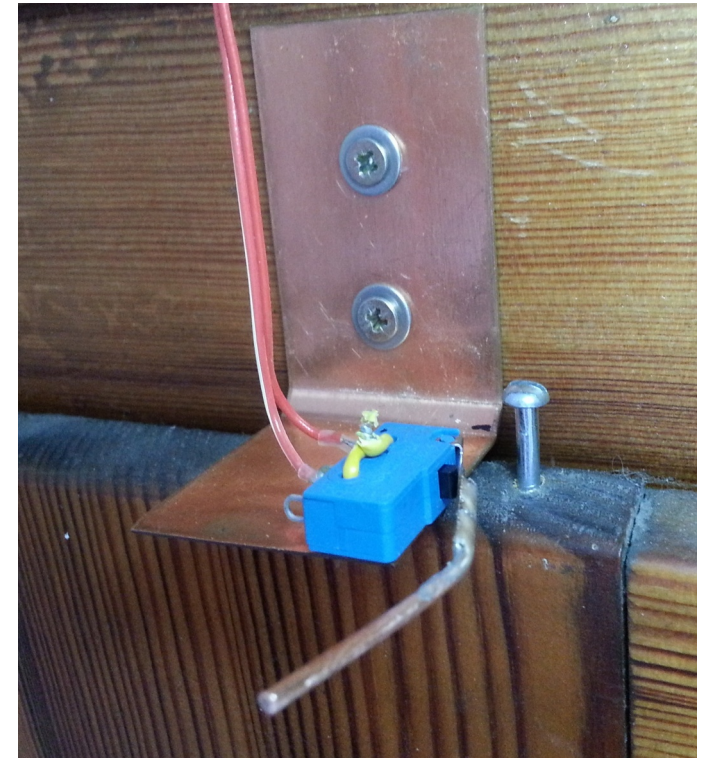
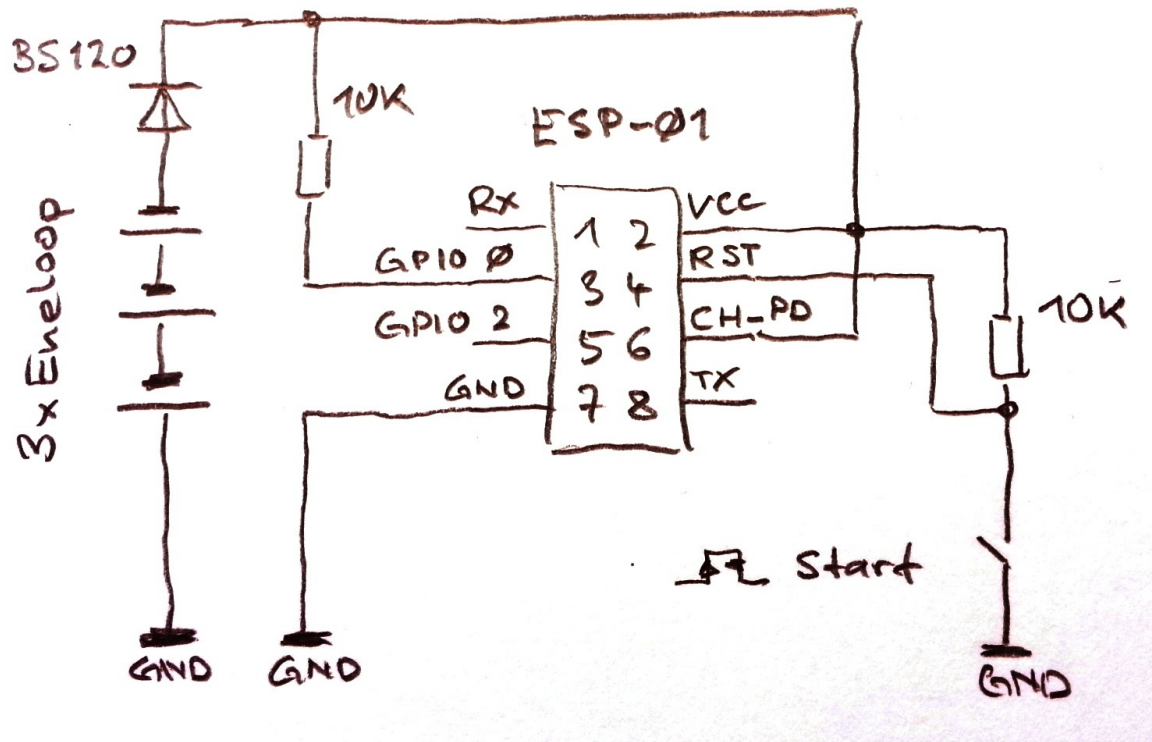
Anforderungen ans System

- Sensoren: Fenster, Türen, Oberlichter, Herd, ...
- Zwischenebene zur logischen und zeitlichen Verknüpfung
- Meldung an
 - Space API
 - Grafana für Statistiken
 - Tableau an der Ausgangstür
- Aktoren: Heizungsthermostaten, Licht, Audio, ...

Anforderungen an die Sensoren

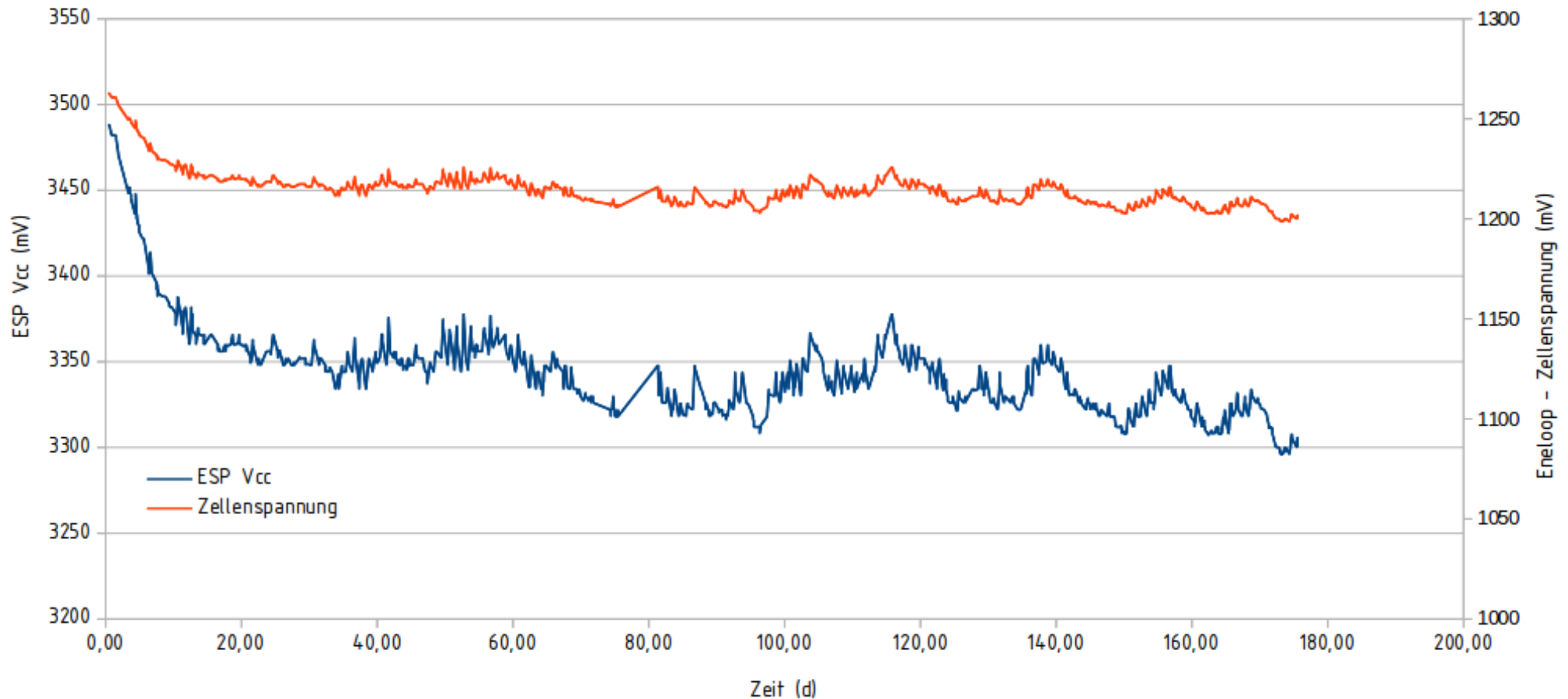
- Billig
- Batterieversorgt, Lebensdauer > 1 a
- WLAN
- Erfassung von Transition und neuem Status
- Kein Feature Creep zulassen

Erster Versuch mit ESP8266 im Deep Sleep



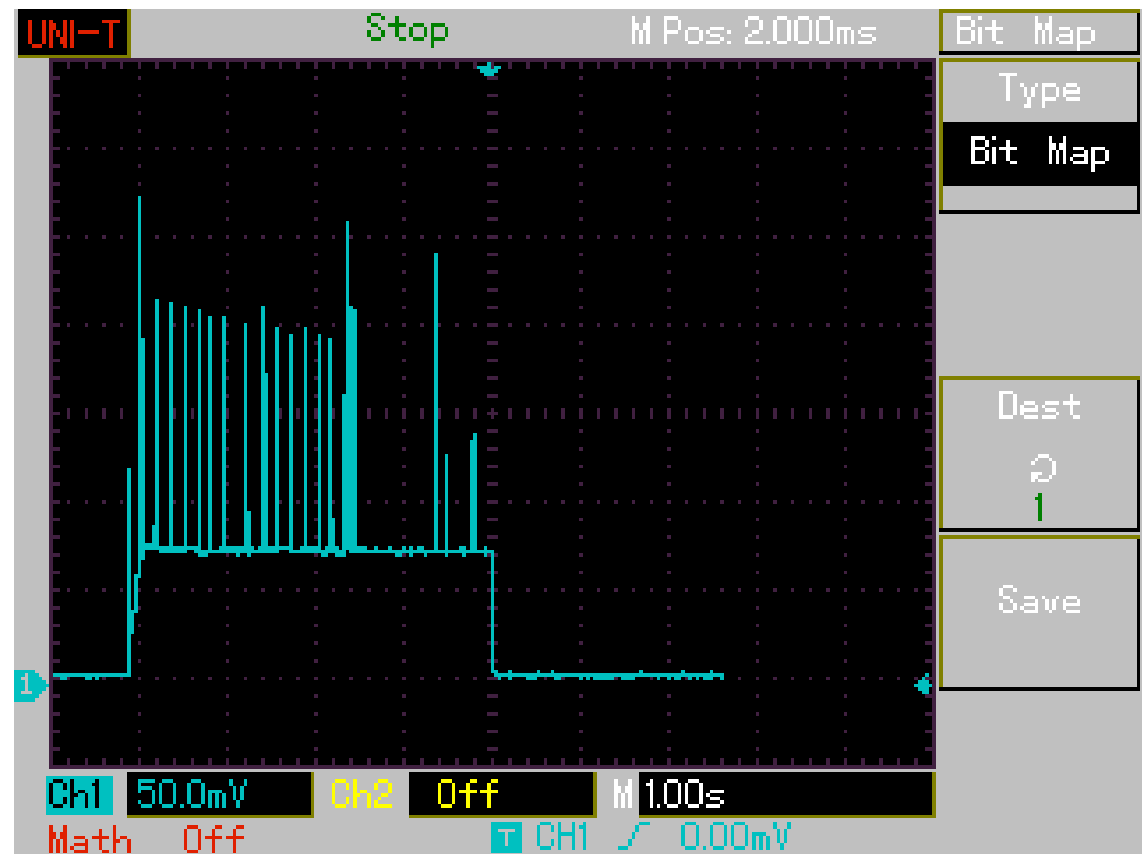
Erster Versuch mit ESP8266 im Deep Sleep

Entladeversuch 3 x Eneloop + Schottky-Diode. Entladeschlußspannung = 1000 mV



Erster Versuch mit ESP8266

- Verbrauch im Deep Sleep ca. 300 μ A
- Prozessor aktiv ca. 70 mA
- Spitzen durch Radio ca. 270 mA

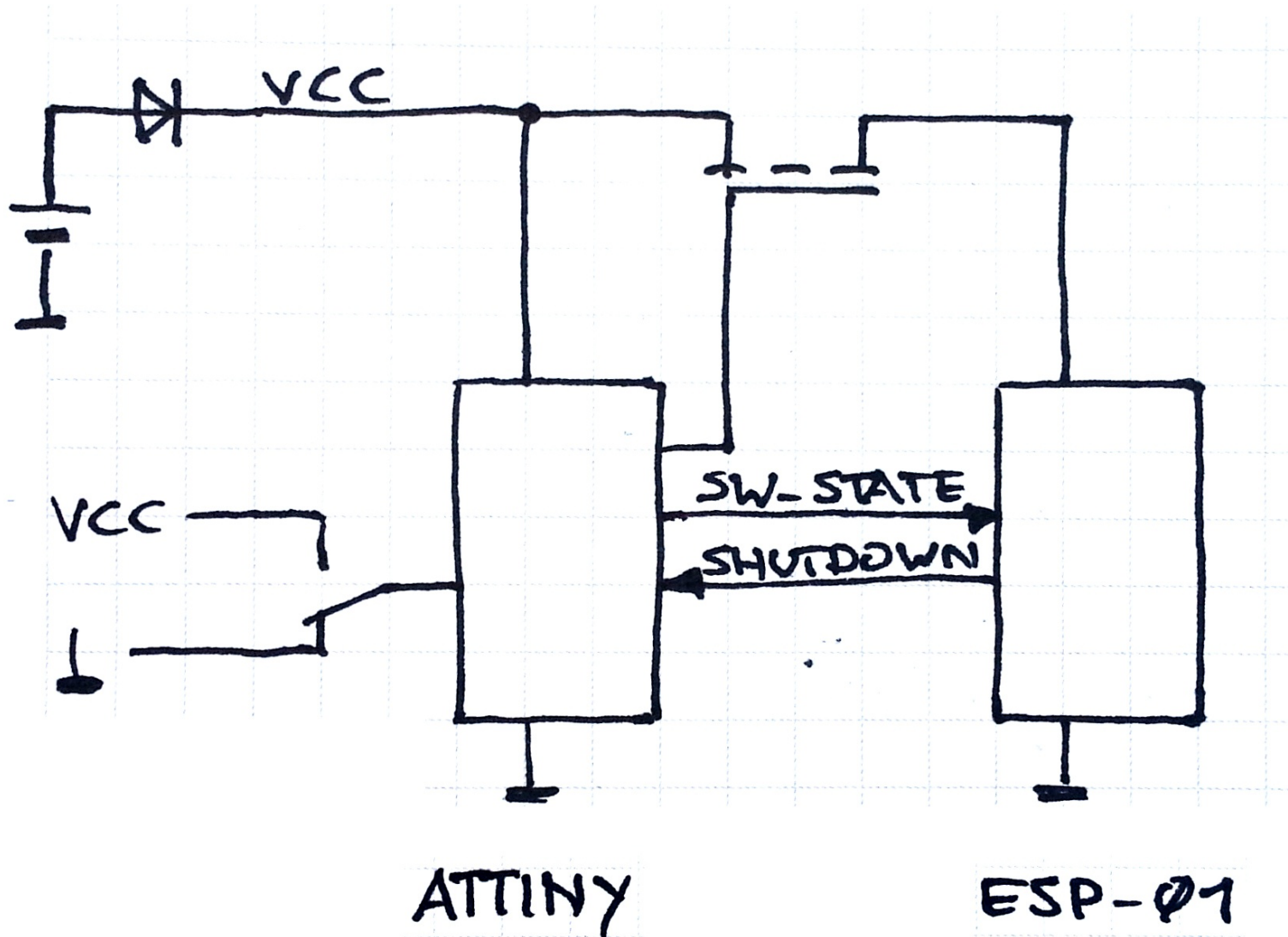


1 Ohm Shunt, 50 mV entspricht 50 mA.

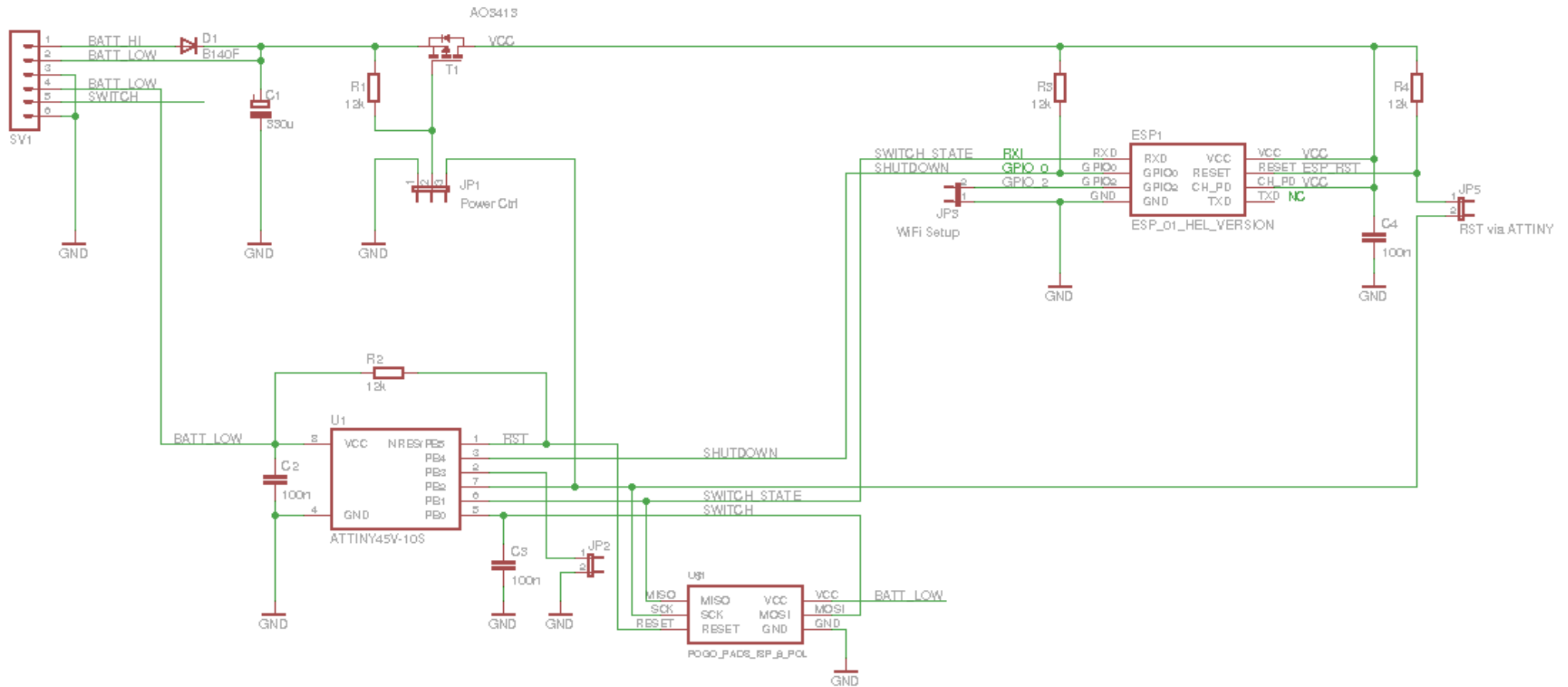
Erweiterung um zusätzlichen Attiny

- ESP in Ruhe komplett stromlos
- Attiny benötigt nur 0,12 μA statt der 300 μA des ESP
- Attiny kann mit Interrupt on Port Change geweckt werden

Finaler Aufbau



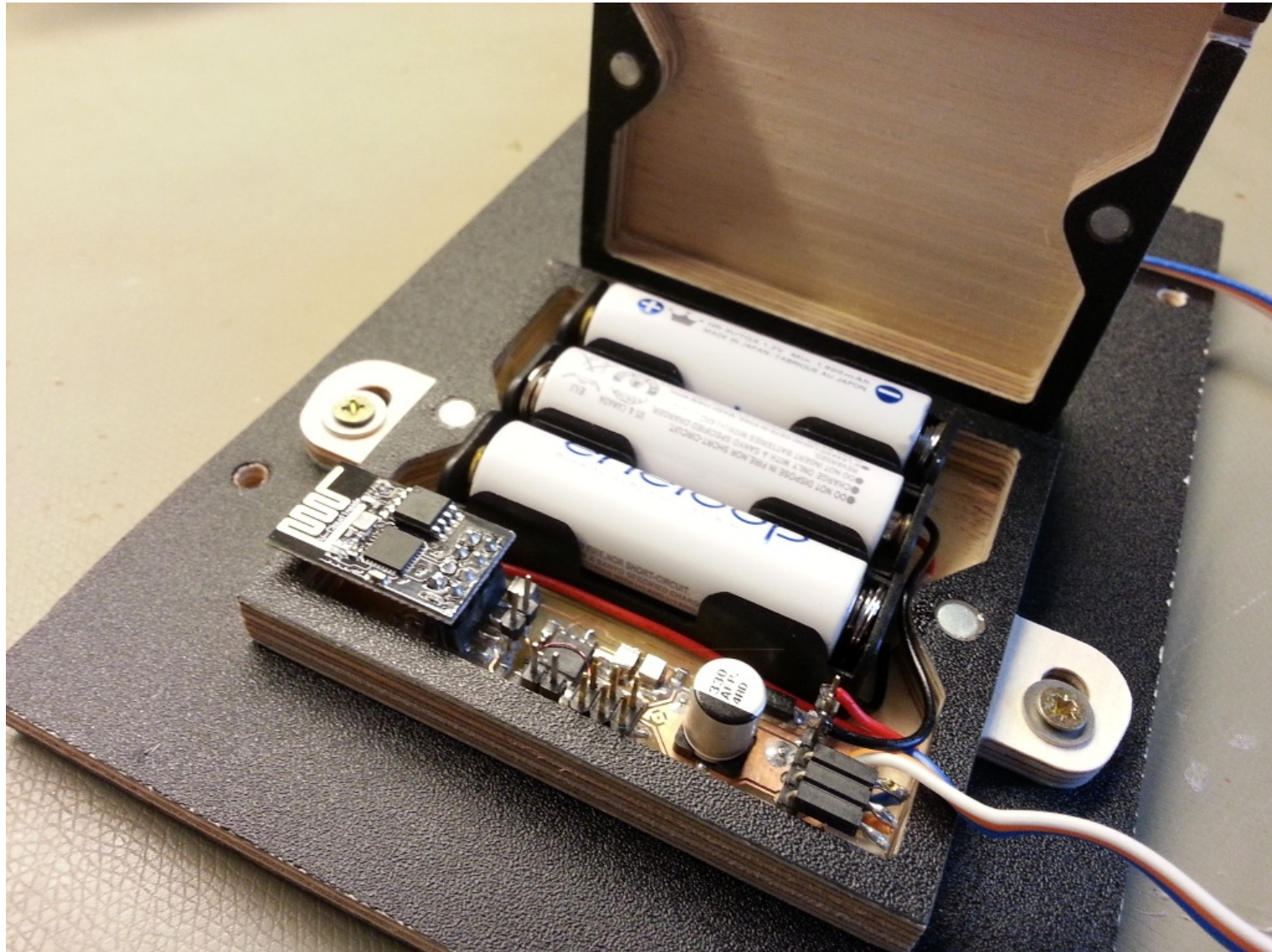
Finaler Aufbau



H1
MOUNT-HOLEs.0

H2
MOUNT-HOLEs.0

Finaler Aufbau



BauteilAuswahl

- **Stromversorgung**

- 3 x ENEL00P Akku, Kapazität 2500 mAh, Nennspannung 1,2 V

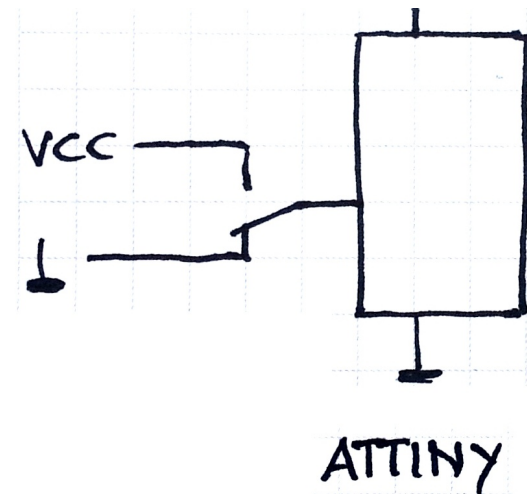
Mit Schottky-Diode in Reihe sinkt die Betriebsspannung im System auf 3,3 V und die Specs des ESP werden eingehalten

- Alternativ 2 x Alkaline Primärzellen, Nennspannung 1,5 V
Einspeisung *nach* der Schottky Diode

Verworfen Alternative: Abschaltbarer Low Drop Regler: 2 x Alkaline unmöglich, zusätzlicher Ruhestromverbrauch.

Bauteilwahl

- **Sensor:** Umschalter statt Öffner mit Pullup - kein Ruhestrom
 - Port liegt stets auf definiertem Pegel
 - Geringes EMV Risiko
 - Um Spannung in dem kurzen Zeitraum des Umschaltens zu halten: 100 nF Kerko am Portpin



Bauteilauswahl

- **Keramikkondensatoren** für Vcc Stützung
 - Geringe Induktivität, geringer ESR (Equivalent Series Resistance)
 - Im Vergleich zu Elkos deutlich geringerer Leckstrom
 - Große Temperatur- und Spannungsabhängigkeit der Kapazität - hier kein Problem

Bauteilwahl

- P-Kanal MOSFET A0 3413:
 - ID: -3 A, RDS(ON): 100 mOhm, UGS: -0,65 V

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
BV_{DSS}	Drain-Source Breakdown Voltage	$I_D = -250\mu A, V_{GS} = 0V$	-20			V
I_{DSS}	Zero Gate Voltage Drain Current	$V_{DS} = -20V, V_{GS} = 0V$ $T_J = 55^\circ C$			-1 -5	μA
I_{GSS}	Gate-Body leakage current	$V_{DS} = 0V, V_{GS} = \pm 8V$			± 100	nA
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	$V_{DS} = V_{GS}, I_D = -250\mu A$	-0.4	-0.65	-1	V
$I_{D(ON)}$	On state drain current	$V_{GS} = -4.5V, V_{DS} = -5V$	-15			A
$R_{DS(ON)}$	Static Drain-Source On-Resistance	$V_{GS} = -4.5V, I_D = -3A$ $T_J = 125^\circ C$		56 80	80 115	$m\Omega$
		$V_{GS} = -2.5V, I_D = -2.6A$		70	100	$m\Omega$
		$V_{GS} = -1.8V, I_D = -1A$		85	130	$m\Omega$
g_{FS}	Forward Transconductance	$V_{DS} = -5V, I_D = -3A$		12		S
V_{SD}	Diode Forward Voltage	$I_S = -1A, V_{GS} = 0V$		-0.7	-1	V
I_S	Maximum Body-Diode Continuous Current				-1.4	A

BauteilAuswahl

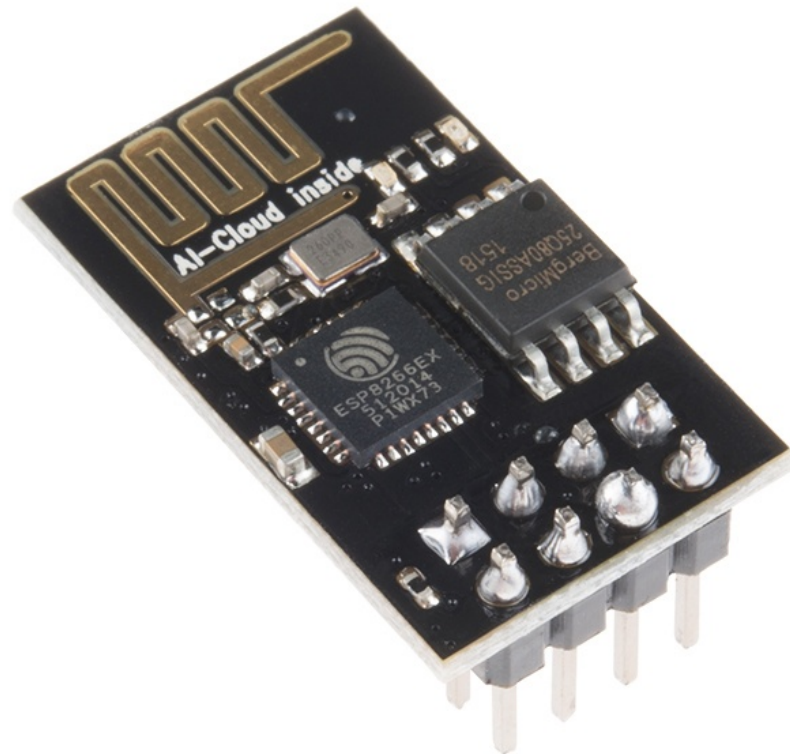
- ATTINY 25V-10 SU:
 - 0 – 4 MHz @ **1,8** - 5,5V
 - Power-down Mode: **0,1 μ A** @ 1,8V

Geringer Strombedarf nur wenn

- Nicht benutzte Peripheriekomponenten abgeschaltet sind, z.B. AD Wandler:
ADCSRA &= ~(1 << ADEN); // Spart ca. 230 μ A
Comparator ist automatisch disabled im Deep Sleep.
- Brown Out Detection abgeschaltet ist
- Eingänge keinen Pullup und Schließer, sondern Wechsler bekommen
- Unbenutzte Eingänge Pullups gegen Floating bekommen

Bauteilwahl

- ESP8266-01: Billigste Variante
 - Die Onboard LEDs können noch entfernt werden, verringert zusätzlich die Stromaufnahme



Software

- MQTT lib für ESP: <https://github.com/knolleary/pubsubclient>
- MQTT lib für Python: <https://pypi.python.org/pypi/paho-mqtt/1.1>
- Attiny Code: <https://github.com/8n1/ESP8266-Tiny-Door-and-Window-Sensor>

Separates Wlan für die IoD Devices, ToDo: Definition von sicheren Schnittstellen.

Bis auf Weiteres nur Traffic im internen Netz, Meldung an LED Tableau an der Ausgangstür, Alarm, wenn beim Verlassen des Space z.B. Oberlichter geöffnet sind.

Lessons Learned

- Stützkondensator am Attiny (Vcc und Reset) ist nötig
- Der Kerko am Sensoranschluß beeinträchtigt das Programmieren via ISP, (= MOSI) niedrige Bitrate geht aber
- ESP Stützkondensator *nach* dem MOSFET führt zu Instabilitäten
- Verbindungsaufbau mit fester IP statt DHCP ist doppelt so schnell (Wenn ESP nicht komplett abgeschaltet wird sondern im Deep Sleep ist, spart man eine weitere Sekunde, aber: mehr Stromverbrauch)

Weiterentwicklung

- Projekt mit ca. 15 Waagen zur Getränkestands-Erfassung und automatischen Bestellung
<https://github.com/flipdot/drinks-storage-state>
- Serielle Schnittstelle zu Thermostaten
- Temperatursensoren mit selbständigem zyklischen Wakeup
- Wassersensor
- Stromverbrauch / Aktivität von 230 V Verbrauchern erfassen (Möglichst ohne eigene Stromversorgung)
- Klopapier-Level-Sensor etc.
- Taster an der Sammelstelle für dreckige Handtücher (wascht uns!)

kthxbye.

<https://flipdot.org/wiki/Projekte/IoT>

typ_o

com@flipdot.org