

# Benutzerhandbuch IoT-Raumautomation

Windisch, 11. August 2020

<b>Autoren</b>	Gabriel Nussbaumer und Lukas Meienberger
<b>Hochschule</b>	Hochschule für Technik - FHNW
<b>Studiengang</b>	Elektro- und Informationstechnik

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Installation Aktor</b>	<b>1</b>
1.1	Anleitung einrichten . . . . .	1
1.2	Inbetriebnahme . . . . .	2
1.3	Programmierung . . . . .	2
1.4	Netzwerkeinstellungen ändern . . . . .	2
1.5	Topics . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Installation Sensor</b>	<b>4</b>
2.1	Anleitung einrichten . . . . .	4
2.2	Inbetriebnahme . . . . .	4
2.3	Programmierung . . . . .	5
2.4	Netzwerkeinstellungen ändern . . . . .	5
2.5	Topics . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Installation Openhab</b>	<b>6</b>
3.1	Openhab Betriebssystem aufsetzen . . . . .	6
3.2	Openhab Configurieren . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Installation Sprach Assistant</b>	<b>10</b>
4.1	Topics . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Schluss</b>	<b>12</b>
5.0.1	Zugangsdaten . . . . .	12

# 1 Installation Aktor

Das Aktor-Bord ist die Phisikalische Schnittstellen zu den Elektronischen Verbraucher oder Sensoren. An den Relais K1 bis K4 können ADC 250 Volt und 10 Ampere schalten. An den 0-10 Volt Ausgängen darf einen Maximalen Strom vom 4 mA bezogen werden.

## 1.1 Anleitung einrichten

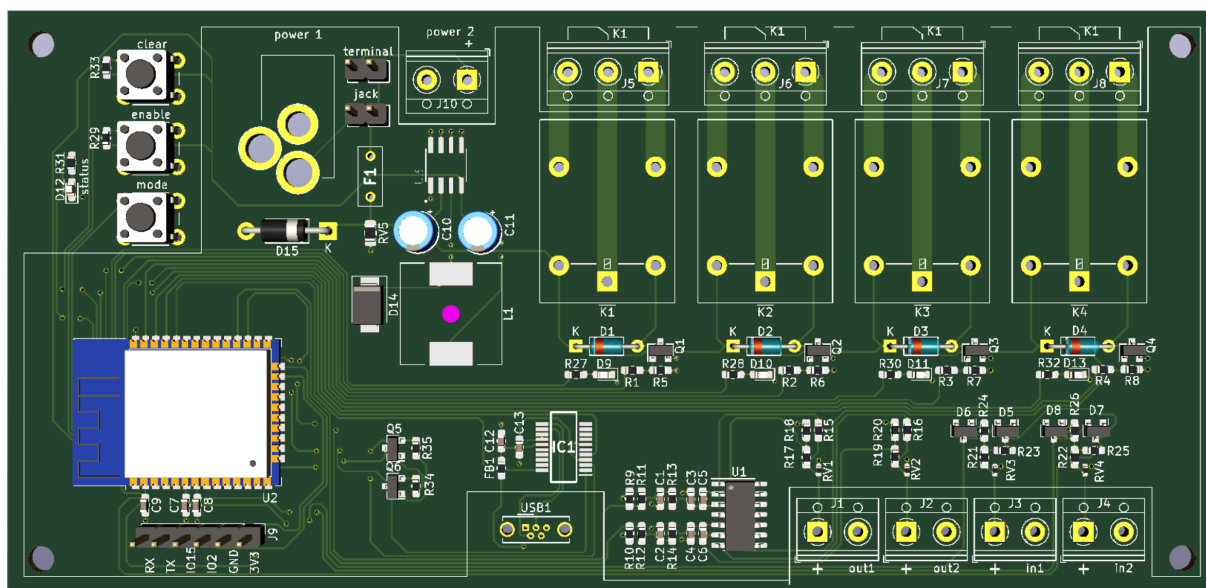


Abbildung 1.1: Aktor Bord

1. Das Gehäuse des Aktor-Bords soll in eine Haupt- oder Unterverteilung eingebaut werden, wichtig ist zu beachten, dass sich dieser Standort innerhalb der Wlan Reichweite befindet.
2. Verbraucher wie Leuchten, Storen oder Ventilator können in Schliesser- oder Öffnerbetrieb an den Relais K1 bis K4 angeschlossen werden. Wichtig ist zu beachten dass die Maximale Spannung von 250 Volt ADC und Maximaler Strom von 10 Ampere nicht überschritten wird.
3. An den out1 und out2 Klemmen können 0-10 Volt Verbraucher angeschlossen werden. Ein Maximaler Strom von 4 mA darf nicht überschritten werden.
4. An den in1 und in2 Klemmen können 0-10 Volt Sensoren angeschlossen werden.
5. Als Energieversorgung kann an den Power Klemmen eine 24 V DC Quelle angeschlossen werden. Das Bord kann auch mit einem 24 V DC Hohlstecker verbunden werden.

## 1.2 Inbetriebnahme

Sobald das Aktor-Bord mit Spannung versorgt wird, startet das Configportal des Bords. Mit einem beliebigen Gerät kann im nach einem Wlan Netzwerk gesucht werden. Das Netzwerk hat den Namen "Aktor" gefolgt von der 10 Stellenigen Chip-ID des Mikrocontrollers.

**Aktor 3249694636**

**WiFiManager**

Configure WiFi and MQTT

Configure WiFi (No Scan)

Info

Reset

**Abbildung 1.2:** Ansicht Configportal Frontseite

SSID
password
mqtt server
mqtt port
board location
save

[Scan WiFi](#)

**Abbildung 1.3:** Parameter Config

Mit der Funktion Scan WiFi werden vorhandene Netzwerke angezeigt. Wird ein eigener MQTT Server installiert kann an dieser Stelle die IP Adresse angegeben der Port ist Default "1883". Die Eingabe bei "board location" wird verwendet um MQTT-topics zu generieren, sie muss also eindeutig sein. Werden mehrere Aktor Boards verbaut unterscheiden sie sich an der "board location". Mit der Taste Save werden die Eingaben gesichert und müssen bei einem erneuten Start nicht mehr eingegeben werden. Kann sich das Aktor Board erfolgreich ins lokale Netzwerk anmelden, blinkt die Status LED in einem regelmäßigen Zyklus. Bei jeder Zustandsänderung der Statusleuchte wird eine Messung an den In1 und In2 durchgeführt.

## 1.3 Programmierung

Verschiedene Eigenschaften können mit dem Entwicklertool zusätzlich verändert werden wenn der Programmcode des Mikrocontrollers bearbeitet wird. In der nachfolgenden Tabelle sind Default-Konfigurationen enthalten.

Bezeichnung	Variable	Wert
Zeit Intervall Messungen	NUM_SEC	10
Allgemeiner MQTT-Topic	MQTT_SERIAL_PUB	"data/aktorboard/"
Messungen für Mean Wert ADC	I	100

Werden schnelle Reaktionszeiten vom System verlangt können Funktionen direkt im Programmcode eingebunden werden. So kann eine Reaktionszeit von 300 ms erreicht werden. In diesem Fall wird in der Funktion callback() definiert, wenn topic "data/sensorboard/sl" empfangen wird wird Relais1 geschaltet.

## 1.4 Netzwerkeinstellungen ändern

Soll sich das Aktor Board in ein anderes Netzwerk anmelden gibt es zwei verschiedenen Möglichkeiten. Wenn während des Startvorgangs die Clear Taste betätigt wird, eröffnet der Mikrocon-

troller das Config-Portal. Das Configportal wird ebenfalls geöffnet wenn das einst eingetragene Netzwerk nicht mehr gefunden wird.

## 1.5 Topics

In Nachfolgenden Tabelle die generierten Topics, welche weiter in Openhab verwendet werden. Als location wurde im Configportal "location" eingetragen.

Topic	Funktion
data/aktorboard/location/K1	Schaltet Relais 1
data/aktorboard/location/K2	Schaltet Relais 2
data/aktorboard/location/K3	Schaltet Relais 3
data/aktorboard/location/K4	Schaltet Relais 4
data/aktorboard/location/A1	Schaltet 0-10V Output 1
data/aktorboard/location/A2	Schaltet 0-10V Output 2
data/aktorboard/location/E1	Publish 0-10V Input 1
data/aktorboard/location/E2	Publish 0-10V Input 2

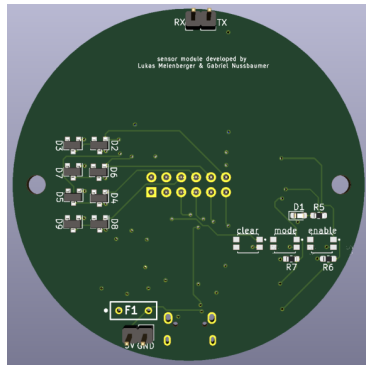
**Tabelle 1.1:** MQTT-Topics

Mit den Topics werden die verschiedenen Anwendungen unterschieden, wobei sich der Zustand mit der Payload unterscheidet. Bei den Relais wird zwischen ÖNünd ÖFFü unterschieden. Bei den 0-10 Volt Inputs so wie Outputs enthält die Payload den entsprechenden Wert.

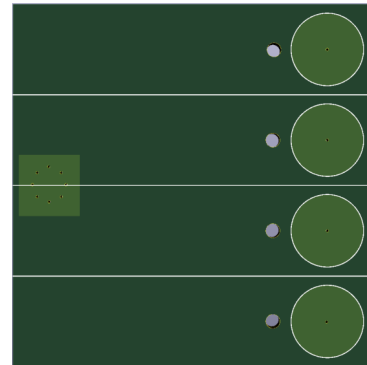
## 2 Installation Sensor

Das Sensor-Bord ist die Physikalische Schnittstelle, wo Aktionen ausgelöst werden und anschliessend von Openhab empfangen und verarbeitet werden.

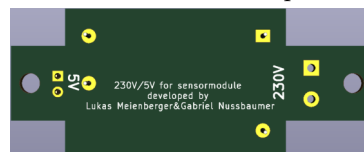
### 2.1 Anleitung einrichten



**Abbildung 2.1:** Sensor-Bord Rückseite



**Abbildung 2.2:** Front-print



**Abbildung 2.3:** Spannungsversorgung Rückseite

1. Die Installation ist in einem Spannungslosen Zustand durchzuführen.
2. An der Rückseite vom der Spannungsversorgung wird die Netzspannung 230 V ADC angeschlossen
3. Das Sensor-Bord wird zusammen gesteckt mit der Spannungsversorgung und mit einem Standart Feller Gr 1 Befestigungs Rahmen in eine Vorgesehene Einbauscharteröffnung eingebaut
4. Der Frontplatte wird mit dem Abdeckrahmen Gr 1 auf das Sensor-Bord gesteckt. Die Beschriftung ist dringend zu Beachten.

### 2.2 Inbetriebnahme

Sobald das Sensor-Bord mit Spannung versorgt wird, startet das Configportal des Bords. Mit einem beliebigen Gerät kann im nach einem Wlan Netzwerk gesucht werden. Das Netzwerk hat den Namen SSensor"gefolgt von der 10 Stelligen Chip-ID des Mikrocontrollers.

Mit der Funktion Scan WiFi werden vorhandenen Netzwerke angezeigt. Wird ein eigener MQTT Server installiert kann an dieser Stelle die IP Adresse angegeben der Port ist Default "1883". Die Eingabe bei "board location" wird verwendet um MQTT-Topics zu generieren, sie muss also eindeutig sein. Werden mehrere Sensor-Bords verbaut unterscheiden sie sich an der "board location". Mit dem Button Save werden die Eingaben gesichert und müssen bei einem erneuten Start nicht mehr eingegeben werden. Kann sich das Sensor-Bord erfolgreich ins Lokale Netzwerk anmelden, blinkt die Status Led in einem regelmässigen Zyklus. Bei jeder Zustandsänderung der Statusleuchte wird eine Temperatur Messung mit dem NTC-Widerstand durchgeführt.

## 2.3 Programmierung

Verschiedene Eigenschaften können mit dem Entwicklertool zusätzlich verändert werden wenn der Programmcode des Mikrocontrollers bearbeitet wird. In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Default-Konfigurationen enthalten.

Bezeichnung	Variable	Wert
Zeit Intervall Messungen	NUM_SEC	10
Allgemeiner MQTT-Topic	MQTT_SERIAL_PUB	data/sensorboard/
Offset Temperatur Messung	b_temp	0.1369856
Steigung Temperatur Messung	m_temp	0.0008155002
Threshold Trigger Touchsensor	tresh	15
Messungen für Mean Wert Temperatur	I	10
Messungen für Mean Wert Touchwert	count	15

## 2.4 Netzwerkeinstellungen ändern

Soll sich das Sensor-Bord in ein anderes Netzwerk anmelden gibt es zwei verschiedenen Möglichkeiten. Wenn während des Startvorgangs die Clear Taste betätigt wird, eröffnet der Mikrocontroller das Config-Portal. Das Config-Portal wird ebenfalls geöffnet wenn das einst eingetragene Netzwerk nicht mehr erreichbar ist.

## 2.5 Topics

In Nachfolgenden Tabelle die generierten Topics, welche weiter in Openhab verwendet werden. Als location wurde im Config-Portal "location" eingetragen.

Topic	Funktion
data/sensorboard/location/S1	Taster 1 wurde betätigt
data/sensorboard/location/S2	Taster 2 wurde betätigt
data/sensorboard/location/S3	Taster 3 wurde betätigt
data/sensorboard/location/S4	Taster 4 wurde betätigt
data/sensorboard/location/S0	Gemessene Raumtemperatur

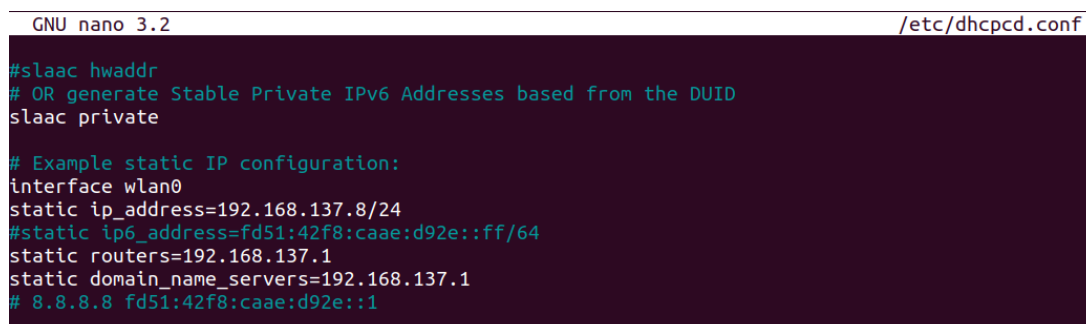
**Tabelle 2.1:** MQTT-Topics

### 3 Installation Openhab

Openhab ist die Schnittstelle, welche in diesem Projekt die Geräte mit einander verknüpft. Die Opensource Software wird auf dem Raspberrypi 4 mit 2 GB RAM installiert und in Betrieb genommen.

#### 3.1 Openhab Betriebssystem aufsetzen

1. Betriebssystem Download von der Offiziellen Openhab Webseite [1], anschliessend Image auf Micro SD-Card mit Balena Etcher flashen.
2. Auf SD-Card in Order `openhabian.conf` File mit Lokalen Wlan Namen `ssid` und Passwort "psk" erweitern.
3. SD-Card auswerfen, Raspi mit SD-Card ausstatten und in Betrieb nehmen. Ein neuer Teilnehmer wird sichtbar im eigenen Netzwerk, Gerätenahme `openhab`.
4. Im Browser kann das Installierte Betriebssystem unter der IP Adresse und mit dem Port 8080 erreicht werden: `http://192.168.137.51:8080/` Packet Standard Installieren. Dauert 20 min.
5. Mit Konsole Openhabian, bearbeiten : `sudo ssh openhabian@192.168.137.24` . Default Passwort `openhabian`
6. Statische IP-Adresse vergeben: File `dhcpcd.conf` öffnen `sudo nano /etc/dhcpcd.conf` . Interface `eth0` zu `wlan0` ändern



```

GNU nano 3.2 /etc/dhcpcd.conf

#slaac hwaddr
# OR generate Stable Private IPv6 Addresses based from the DUID
slaac private

# Example static IP configuration:
interface wlan0
static ip_address=192.168.137.8/24
#static ip6_address=fd51:42f8:caae:d92e::ff/64
static routers=192.168.137.1
static domain_name_servers=192.168.137.1
# 8.8.8.8 fd51:42f8:caae:d92e::1

```

Abbildung 3.1: File: `dhcpcd.conf`

7. Um Openhabian weiterhin mit Konsole zu erreichen müssen sich die Verschiedenen Geräten, Notebook und Raspi im gleichen IP-Adressraum befinden, eine Änderung kann mittels Adapteroptionen, Eigenschaften Internetprotokoll IPV4, folgende Adresse vergeben durchgeführt werden.
8. Um Konfigurationen mit Visual Studio Code zu Bearbeiten wird der Ordner `openHab-conf` in Netzlaufwerk vom Notebook verbunden. Eingabe Ordner: `"\\192.168.137.8 \openHAB-conf"` verbinden, mit ändern Anmeldedaten anmelden Username: `openhabian`, Passwort: `openhabian` wählen.
9. In Visual Studio Code Addon Openhab installieren ,Ordner öffnen `openHab-conf` wählen. In Einstellungen, Erweiterungen, OpenHab Configuration, Host in `settings.json` bearbeiten wählen.  
`openhab.host: "192.168.137.8", "git.autofetch": true` eingeben.



## 3.2 Openhab Configurieren

1. In der Ordnerstruktur wird der services geöffnet und file addons.cfg bearbeitet. "binding =" wird ein kommentiert, das Binding "mqtt" wird hinzugefügt. Ebenso wird "misc" ein kommentiert und "mqttbroker, openhabcloud" hinzugefügt, anschliessend ist ein Reboot des Raspi notwendig.

```
# A comma-separated list of bindings to install (e.g. "binding = sonos,knx,zwave")
binding = mqtt

# A comma-separated list of UIs to install (e.g. "ui = basic,paper")
#ui =

# A comma-separated list of persistence services to install (e.g. "persistence = rr")
#persistence =

# A comma-separated list of actions to install (e.g. "action = mail,pushover")
#action =

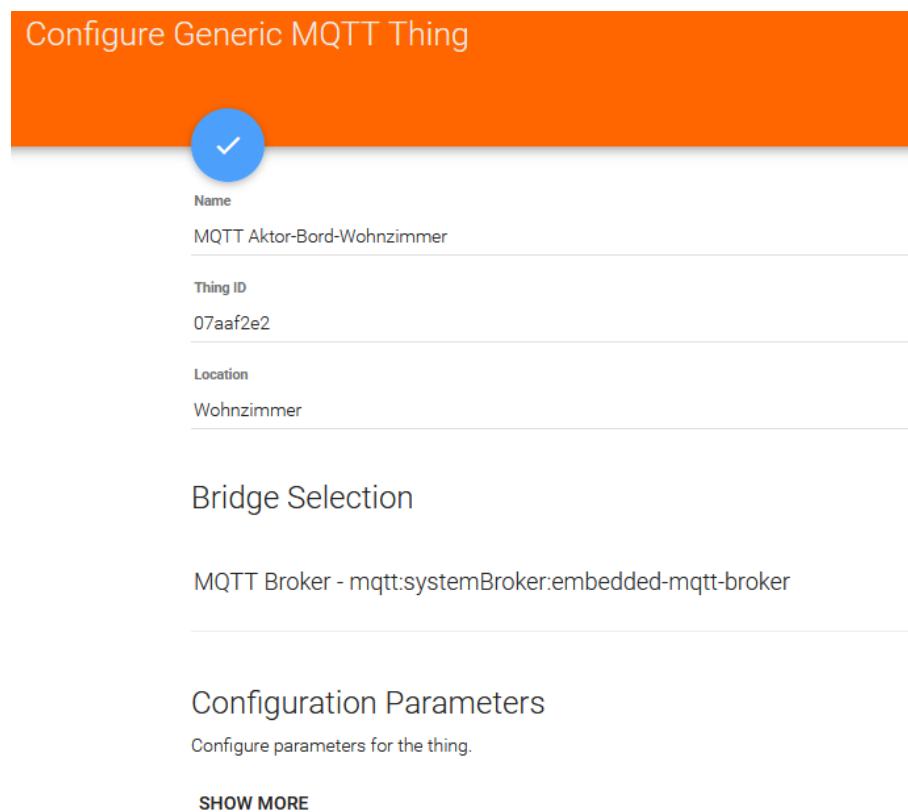
# A comma-separated list of transformation services to install (e.g. "transformation =")
#transformation =

# A comma-separated list of voice services to install (e.g. "voice = marytts,reet")
#voice =

# A comma-separated list of miscellaneous services to install (e.g. "misc = myopenh")
misc = mqttbroker, openhabcloud
```

Abbildung 3.2: File: addons.cfg

2. Things werden im Webinterface hinzugefügt Openhab ist unter URL <IP-Adresse>:8080 erreichbar. Button Paper UI wählen, in der Inbox befindet sich der MQTT Broker, welcher mit click auf den Bestätigungsbutton hinzugefügt wird.
3. Mit dem Menüpunkt Configuration, Thing ist der MQTT Broker sichtbar, mit den blauen add Button werden weitere MQTT-Things hinzugefügt, ADD MANUALLY, Generic MQTT Thing wählen, Parameter gemäss nachfolgender Abbildung wählen.



**Configure Generic MQTT Thing**

☒

**Name**  
MQTT Aktor-Bord-Wohnzimmer

**Thing ID**  
07aaf2e2

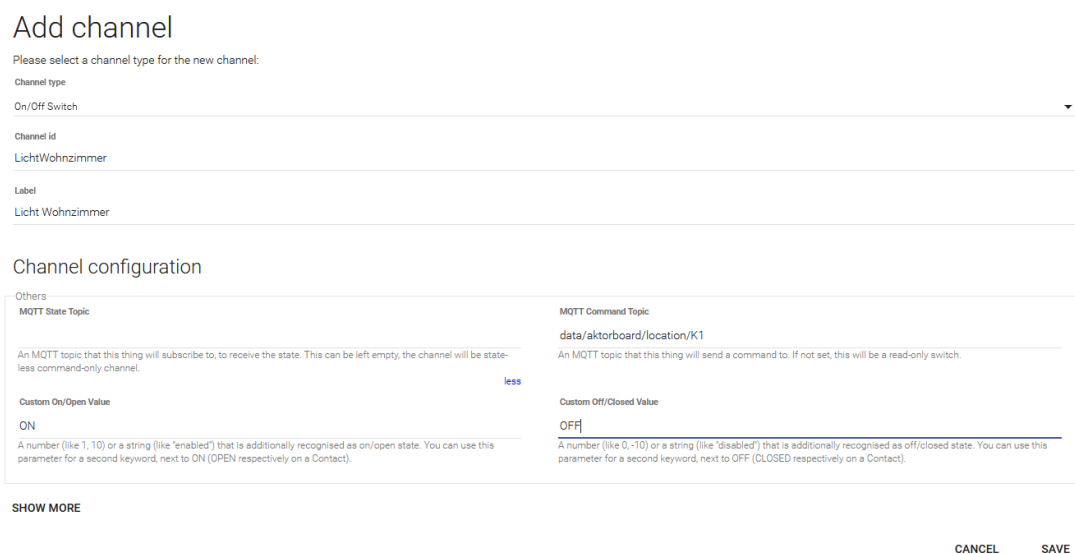
**Location**  
Wohnzimmer

**Bridge Selection**  
MQTT Broker - mqtt:systemBroker:embedded-mqtt-broker

**Configuration Parameters**  
Configure parameters for the thing.  
**SHOW MORE**

**Abbildung 3.3:** Configure MQTT-Thing

4. In Configuration, Thing ist das nun erstellte gerät aufgetaucht, dies wählen und Button Channels add wählen, Channel type On/OFF Switch eingeben, Channel id beliebig eingeben, darf keine Leerschläge enthalten, Entsprechende MQTT Configurationen eingeben, Topic siehe Tabelle ??.



**Add channel**  
Please select a channel type for the new channel:

**Channel type**  
On/Off Switch

**Channel id**  
LichtWohnzimmer

**Label**  
Licht Wohnzimmer

**Channel configuration**

<p><b>Others</b> <b>MQTT State Topic</b> An MQTT topic that this thing will subscribe to, to receive the state. This can be left empty, the channel will be stateless command-only channel.</p> <p><b>Custom On/Open Value</b> ON A number (like 1, 10) or a string (like "enabled") that is additionally recognised as on/open state. You can use this parameter for a second keyword, next to ON (OPEN respectively on a Contact).</p>	<p><b>MQTT Command Topic</b> data/aktorboard/location/K1 An MQTT topic that this thing will send a command to. If not set, this will be a read-only switch.</p> <p><b>Custom Off/Closed Value</b> OFF A number (like 0, -10) or a string (like "disabled") that is additionally recognised as off/closed state. You can use this parameter for a second keyword, next to OFF (CLOSED respectively on a Contact).</p>
--	--

**SHOW MORE**

**CANCEL** **SAVE**

**Abbildung 3.4:** Configure Channel

5. In Visual Studio Code in Ordner items neue Datei erstellen mit Endung .items und öffnen, wird nun das Addon Openhab geöffnet sind zwei Things ersichtlich. Im Tropdown Menü

ist das zuvor erstellte Channel "Licht Wohnzimmerersichtlich und kann in .items Datei importiert werden.

6. Weitere Dateien werden angelegt und Configuriert. Für die Benutzeroberfläche wird im Ordner Sitemaps eine Datei mit Endung .sitemap angelegt ebenso wird für alle Automatischen Vorgängen im Ordner rules eine Datei mit Endung .rules angelegt. Informationen um Items, Rules, oder Sitemaps zu Initialisieren sind unter Dokumentation [2] vorhanden.
7. Fils aus Dokumentation können übernommen werden, dabei muss der Channel Link angepasst werden.

## 4 Installation Sprach Assistant

Homeassistant ist die Schnittstelle, welche den Google Assistent mit Openhab verbindet. Die Kommunikation zwischen Homeassistant und Openhab findet über MQTT statt. Die Homeassistant Software wird auf ein weiteres RasperryPi installiert.

1. Download des Images für die Installation auf dem eigenen Raspi von der offiziellen Home Assistant [3].
2. Micro SD Card flasen mit balenaEtcher [4].
3. Mit ein USB Stick mit FAT32 formatieren und ihn als CONFIG benennen, ein Ordner mit dem Namen "networkerstellen, darin eine Text Datei erstellen, in der die Wlan Konfigurationen enthalten sind wie als Beispiel [5] beschrieben oder in der Dokumentation enthalten.
4. USB Stick in und Micro SD Card mit Raspi verbinden und in Betrieb nehmen, dauert ca 20 min. Der USB Stick ist nur bei der ersten Inbetriebnahme notwendig.
5. Durch anwählen des Benutzernamen öffnet sich das Profil, Erweiterter Modus wählen.
6. Menüpunkt Supervisor anwählen und in Add-on store File editor installieren, Start on boot und show in sidebar wählen
7. Mit File Editor Datei /config/configurationen.yaml bearbeiten: Mqtt-Message publish ermöglichen durch hinzufügen von Broker IP-Adresse und Port, siehe nachfolgende Abbildung.
8. Hinzu fügen von Schalter, welche mit Sprachbefehl Mqtt-Message generieren. Der Name des Schalters ist ebenso die Bezeichnung für den Sprachbefehl.

```

/config/configuration.yaml
1 |
2 | # Configure a default setup of Home Assistant (frontend, api, etc)
3 | default_config:
4 |
5 | # Text to speech
6 | tts:
7 |   - platform: google_translate
8 |
9 | # Example configuration.yaml entry to enable the cloud component
10 | cloud:
11 |
12 | group: !include groups.yaml
13 | automation: !include automations.yaml
14 | script: !include scripts.yaml
15 | scene: !include scenes.yaml
16 |
17 | mqtt:
18 |   broker: 192.168.137.8
19 |   port: 1883
20 |
21 | # Example configuration.yaml entry
22 | switch:
23 |   - platform: mqtt
24 |     name: Licht Wohnzimmer
25 |     command_topic: "data/sensorboard/homeassisant/S1"
26 |     icon: mdi:lightbulb
27 |
28 |   - platform: mqtt
29 |     name: Licht Esszimmer
30 |     command_topic: "data/sensorboard/homeassisant/S2"
31 |     icon: mdi:lightbulb
32 |
33 |   - platform: mqtt
34 |     name: Licht Büro
35 |     command_topic: "data/sensorboard/homeassisant/S3"
36 |     icon: mdi:lightbulb
37 |
38 |
39 |   - platform: mqtt
40 |     name: Licht Aussen
41 |     command_topic: "data/sensorboard/homeassisant/S4"
42 |     icon: mdi:lightbulb

```

Abbildung 4.1: Configfile Home Assistant

## 4.1 Topics

In Nachfolgenden Tabelle sind die generierten Topics, welche weiter in Openhab verwendet werden.

Topic	Funktion
data/sensorboard/homeassisant/S1	Sprachbefehl von Google Assistant empfangen
data/sensorboard/homeassisant/S2	Sprachbefehl von Google Assistant empfangen
data/sensorboard/homeassisant/S3	Sprachbefehl von Google Assistant empfangen
data/sensorboard/homeassisant/S4	Sprachbefehl von Google Assistant empfangen

Tabelle 4.1: MQTT-Topics Home Assistant

## 5 Schluss

### 5.0.1 Zugangsdaten

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zugangsdaten, welche in diesem Projekt verwendet wurden.

Dienst	Benutzername	Passwort	IP-Adresse
WLAN	LA7722	490f2490	
Openhab	openhabian	openhabian	192.168.137.8
Home Assistant	uuserdue	uuserdue	

## Literatur

- [1] (). Download openHAB, [Online] Available: <https://www.openhab.org/download/> (Abrufdatum 10. Aug. 2020).
- [2] (). Introduction, [Online] Available: <https://www.openhab.org/docs/> (Abrufdatum 6. Aug. 2020).
- [3] H. Assistant. (). Installing Home Assistant, [Online] Available: <https://www.home-assistant.io/hassio/installation/> (Abrufdatum 11. Aug. 2020).
- [4] (). balenaEtcher - Home, [Online] Available: <https://www.balena.io> (Abrufdatum 23. Dez. 2019).
- [5] (). Home-assistant/operating-system, [Online] Available: <https://github.com/home-assistant/operating-system> (Abrufdatum 11. Aug. 2020).