



# **Smart Home mit Open Home Automation Bus (OpenHAB)**

Lukas Kiederle  
Dominik Ampletzer  
Daniel Böning  
Fakultät für Informatik

WS 2019/20



# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Motivation</b>                                   | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Was ist OpenHAB?</b>                             | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>Bewertung OpenHAB</b>                            | <b>4</b>  |
| 3.1      | Fazit der Bewertung . . . . .                       | 6         |
| 3.2      | Weiterführende Bewertungen . . . . .                | 6         |
| <b>4</b> | <b>openHAB aus technischer Sicht</b>                | <b>7</b>  |
| 4.1      | Add-ons . . . . .                                   | 7         |
| 4.2      | Bindings . . . . .                                  | 8         |
| 4.3      | Things . . . . .                                    | 8         |
| 4.4      | Channels . . . . .                                  | 9         |
| 4.5      | Items . . . . .                                     | 9         |
| 4.6      | Rules . . . . .                                     | 11        |
| 4.7      | Sitemaps . . . . .                                  | 12        |
| 4.8      | Api . . . . .                                       | 12        |
| 4.9      | Entwickeln für OpenHAB?? . . . . .                  | 12        |
| <b>5</b> | <b>Datenintegrität und Sicherheit</b>               | <b>13</b> |
| 5.1      | Interne vorhandene Funktionalitäten . . . . .       | 14        |
| 5.2      | Externe Erweiterungsmöglichkeiten . . . . .         | 15        |
| <b>6</b> | <b>Verwendung von OpenHAB</b>                       | <b>15</b> |
| 6.1      | Integration der Big Player . . . . .                | 15        |
| 6.2      | Beispiel Aufbau eines OpenHAB Smart-Homes . . . . . | 16        |
| 6.3      | Umgang mit OpenHAB . . . . .                        | 17        |
| <b>7</b> | <b>Fazit</b>                                        | <b>18</b> |
| 7.1      | Stärken . . . . .                                   | 18        |
| 7.2      | Schwächen . . . . .                                 | 18        |
| <b>8</b> | <b>Outlook</b>                                      | <b>18</b> |
| <b>9</b> | <b>Infos:</b>                                       | <b>19</b> |
| <b>A</b> | <b>Erster Abschnitt des Anhangs</b>                 | <b>20</b> |

# 1 Motivation

Die Ausgaben für das Internet der Dinge (IoT) wird weltweit, laut Statista, bis zum Jahr 2022 auf 1000 Milliarden US-Dollar steigen. Im Vergleich zum Jahr 2019 bedeutet dies, eine Steigerung von über 40%.[Ten] Bei einem solch starken Trend in der Informatik-Branche sollten sowohl Studenten, als auch Professoren dessen Grundlagen kennen. Deshalb ist im Rahmen des Faches Softwarearchitektur an der technischen Hochschule Rosenheim diese Ausarbeitung geschrieben worden. Das Ziel ist es OpenHAB, ein Heimautomatisierungs-Tool, aus praktischer und technischer Sicht zu untersuchen. Außerdem wird dabei auf die Aspekte Markttauglichkeit und Benutzbarkeit in der Praxis eingegangen.

## 2 Was ist OpenHAB?

OpenHAB ist eine technologie-unabhängige Open-Source-Automatisierungssoftware für Smart-Homes. Das Projekt wurde von Kai Kreuzer 2010 erstmals initiiert und wird mittlerweile durch die Community weiterentwickelt. Die Software ist hauptsächlich in Java und der Auszeichnungssprache XML geschrieben. Seit dem 16. Dezember 2019 ist die Version 2.5 erhältlich.

Auf der offiziellen Website von OpenHAB <https://www.openhab.org/> sind drei klare Hauptziele definiert, die diese Software erreichen soll. Dabei ist ein Ziel die Plattformunabhängigkeit. Somit kann OpenHAB sowohl auf Linux, MacOS oder Windows betrieben werden. Auch das Hosten mit Docker oder einem Raspberry Pi wird unterstützt.

Weiterhin soll es durch die Plugin-Architektur möglich sein, fast jedes Gerät zu integrieren. Es werden über 200 Technologien und mehrere tausende verschiedene Geräte unterstützt.

Das dritte Ziel weist auf die vielen verschiedenen Automatisierungsmöglichkeiten hin, die OpenHAB zu bieten hat. Dabei werden Auslöser (in englisch: Trigger), Aktionen, Skripte und auch Voice-Kontrolle genannt.

## 3 Bewertung OpenHAB

In diesem Kapitel wird das open-source Projekt OpenHAB untersucht und bewertet. Es befindet sich auf Github unter <https://github.com/openhab/openhab-core>. Die hierfür verwendeten Kriterien sind orientiert an der QAware Open Source Quick-Check Liste. Diese beinhaltet:

| Kriterium         | Beschreibung                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt Aktivität | Gibt es? <ul style="list-style-type: none"><li>• Mindestens 1 Release im letzten Jahr</li><li>• Mindestens 3 aktive Contributor</li><li>• Stetige Commit-Aktivität von mindestens 1x pro Monat</li></ul> |
| Reifegrad         | Existiert eine stabile Version > 1.0?                                                                                                                                                                    |
| Lizenz            | Für welche Zwecke kann das Projekt genutzt werden?                                                                                                                                                       |
| Support           | Existiert Issue-Tracking und ein Antwortzeit auf Tickets unter 24h?                                                                                                                                      |

|               |                                                                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dokumentation | Existiert? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Api-Dokumentation</li> <li>• Getting Started Tutorial</li> <li>• Aktuelle Dokumentation</li> </ul> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabelle 1: OpenHAB Projektbewertungskriterien

Der Online-Dienst **Open Hub**, ehemals **Ohloh** genannt, katalogisiert opensource Softwareprojekte. Dabei werden Daten wie Projektname, Beschreibung und Sourcecode erfasst. Basierend auf diesen Daten erstellt Open Hub eine Statistik, die es ermöglicht, Codeanalyse, Projektmitarbeiter, Aktivitäten und eine Übersicht zu erhalten. Dabei werden auch viele weitere open source Projekte miteinander verglichen um aussagekräftige Statistiken und Aussagen treffen zu können.

In der Auswertung über OpenHAB steht beispielsweise, dass im letzten Jahr 343 Entwickler aktiv an dem Projekt mitgearbeitet haben. Somit ist OpenHAB unter den top 2% der größten Projektteams auf Open Hub.

Des Weiteren ist ein stetiger Anstieg von Interesse erkennbar. Dies wird durch den Vergleich von Codebeiträgen des aktuellen Jahrs und des Vorjahres begründet.

Insgesamt haben über 1140 Entwickler bereits mehr als 20000 Beiträgen in Form von Programmcode zum Projekt beigetragen. Der Umfang des zu 98% in Java geschriebenen Codes beträgt mehr als 1.5 Millionen Zeilen. Davon wurden circa 31% dokumentiert. Dies entspricht dem durchschnittliche Wert aller Java open-source Projekte, welche auf Open Hub registriert sind.[OPEb] Die hierbei angegebenen Werte beziehen sich auf alle Projekte und Subprojekte von OpenHAB. Eine Übersicht hierfür ist unter <https://github.com/openhab> zu finden.

Wie bereits im Kapitel 2 erwähnt, ist OpenHAB aktuell in der Version 2.5 erhältlich. Daraus lässt sich auf einen stabilen Codestand schließen.

Des Weiteren ist das Projekt unter einer EPL-2.0 Lizenz veröffentlicht. Dies erlaubt sowohl die private als auch kommerzielle Nutzung. Hinzu kommt die Möglichkeit für Modifizierung und Weiterverbreitung.[LIC]

Des Weiteren wird die Qualität des Supports evaluiert. Hierfür stellt Github einen Issue-Tracker zur Verfügung. Beim Teilprojekt openhab-core wurden darüber über 1250 Issues verfasst, wovon bei circa 90% bereits die Bearbeitung abgeschlossen ist.[GIT] Dies lässt auf eine aktive Nutzung des Issue-Trackers schließen und bietet somit eine hilfreiche Support-Möglichkeit. Hierfür ist vor allem das Label **Bug** von Bedeutung. Eine Stichprobenartige Untersuchung von Issues dieses Types hat eine durchschnittliche Antwortzeit in unter 24h ergeben. Dies wurde anhand des ersten Kommentars gemessen. Zudem wurden bereits circa 83% der insgesamt 68 dokumentierten Bugs gelöst.

Abschließend wird der Zustand der Dokumentation untersucht. Das Getting-started Tutorial ist ausführlich und aktuell. Die darüber hinausgehende Basisdokumentation ist vollständig. Nur in Spezialfällen, wie beispielsweise der Implementierung von Services, ist die Dokumentation lückenhaft.[OPEa]

### 3.1 Fazit der Bewertung

| Kriterium         | Beschreibung                                                                                                                                                                                                 | Erfüllt? |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Projekt Aktivität | Gibt es? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindestens 1 Release im letzten Jahr</li> <li>• Mindestens 3 aktive Contributor</li> <li>• Stetige Commit-Aktivität von mindestens 1x pro Monat</li> </ul> | ✓        |
| Reifegrad         | Existiert eine stabile Version > 1.0?                                                                                                                                                                        | ✓        |
| Lizenz            | Für welche Zwecke kann das Projekt genutzt werden?                                                                                                                                                           | ✓        |
| Support           | Existiert Issue-Tracking und eine Antwortzeit auf Tickets unter 24h?                                                                                                                                         | ✓        |
| Dokumentation     | Existiert? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Api-Dokumentation</li> <li>• Getting Started Tutorial</li> <li>• Aktuelle Dokumentation</li> </ul>                                                       | X/✓      |

Tabelle 2: OpenHAB Projektbewertungskriterien Ergebnis

### 3.2 Weiterführende Bewertungen

OpenHAB wurde bereits in der Bachelorarbeit von Pirmin Gersbacher vom Jahr 2017/2018 anhand von Usecases untersucht und verglichen. Dabei kam er zu folgender Ergebnis.

|                 | OpenHAB | ioBroker | Home Assistant | Node-RED |
|-----------------|---------|----------|----------------|----------|
| Installation    | +       | +        | +              | ++       |
| Oberfläche      | +       | O        | O              | ++       |
| Technologien    | +       | -        | ++             | ++       |
| Einfachheit     | O       | +        | ++             | -        |
| Visualisierung  | +       | ++       | O              | O        |
| Erweiterbarkeit | ++      | ++       | ++             | ++       |
| Automation      | ++      | ++       | O              | O        |
| Verbreitung     | +       | -        | ++             | O        |

Abbildung 1: Vergleich OpenHAB und anderen Heimautomatisierungstools von 2017/2018  
In der Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Gebiete der Untersuchung auf der linken Seite zu

finden. In der horizontalen sind die einzelnen Heimautomatisierungs-Tools aufgelistet. In der jeweiligen Zelle, basierend auf Reihe und Spalte, sind die Bewertungen festgehalten. Dabei zeigt ein blau markiertes Feld, welches das beste Tool für ein Gebiet ist.

OpenHAB sticht dabei nicht sonderlich heraus. Allerdings ist es in keinem der aufgelisteten Kategorien negativ bewertet.

Der Autor schreibt in seiner Bachelorarbeit, dass er persönlich auf OpenHAB setzen würde. Dies liegt einerseits daran, dass die Entwickler von OpenHAB stark an Vereinfachung von komplizierteren Komponenten arbeitet. Andererseits sollen aber auch komplexere Automationen, durch die Nähe von Framework und Java, möglich sein.[Ger]

Dadurch, dass die Bachelorarbeit von P. Gersbacher vor über einem Jahr veröffentlicht wurde, gilt diese als veraltet.

## 4 openHAB aus technischer Sicht

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Komponenten, welche openHAB verwendet, dargestellt. Des Weiteren wird auf die Beziehung der Komponenten untereinander eingegangen. Es wird ein Kern Aspekt von openHAB vorgestellt. openHAB bietet in der Regel nicht den einen Weg". Es bietet mehrere Wege ein Ziel zu erreichen, je nach Vorlieben des Nutzers. So ist es z.B. möglich ein Gerät über die Web-Oberfläche als auch über geschriebenen Code zu integrieren. Das gleiche ist auch bei Rules zu sehen, welche entweder über ein Add-on in der Web-Oberfläche definiert werden können, oder über Code. Dieses Konzept ist ein Grundgedanken, welcher von openHAB verfolgt wird, welcher allerdings zu Verwirrung führen kann, da bei anfänglichen Umgang mit openHAB nicht unbedingt klar ist, wie man sein gewünschtes Ziel erreichen kann. In 3 sind einige der Grundlegenden Komponenten aus openHAB zur schnellen Übersicht aufgeführt. Detailliert werden diese in den Entsprechenden Unterkapiteln beschrieben.

| Komponente | Beschreibung                                                                                    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Add-ons    | Erweiterungen, welche die Funktionalitäten von openHAB erhöhen.                                 |
| Bindings   | openHAB-Komponenten, welche die Schnittstelle zu fremd Systemen darstellt.                      |
| Things     | Repräsentation von physischen Geräten/Services in openHAB.                                      |
| Items      | Darstellung von Eigenschaften und Ressourcen von openHAB - Thing bezogen                        |
| Channels   | Übertragungskanal zwischen „Items“ und „Things“.                                                |
| Rules      | Automatisierungsregeln, in Wenn-Dann-Struktur.                                                  |
| Sitemaps   | individuelle Benutzeroberfläche, welche Informationen präsentiert und Interaktionen ermöglicht. |

Tabelle 3: OpenHAB Komponenten

### 4.1 Add-ons

openHAB setzt verwendet das Konzept von Add-ons als Teil ihrer zusammen steckbaren Architektur (pluggable architecture). Dadurch dass vordefinierte Bereiche von openHAB erweitert werden können, wird openHAB der Anforderung gerecht alles zu integrieren. Das Konzept der Add-ons ermöglicht es außerdem nur Benötigte Module zu installieren bzw. zu verwenden wodurch openHAB schlank, leicht und überschaubar bleibt. Die Bereiche in denen

openHAB offen ist um erweitert zu werden sind:

- Bindings
- Automation Engine Modules
- Transformations / Profiles
- IO Services
- Persistence Services
- Audio & Voice

Um den Rahmen dieser Arbeit nicht zu übersteigen wird nur auf Bindings detaillierter eingegangen, siehe 4.2. Bei den nicht näher Beschriebenen Add-ons handelt es bei Automation-Engine-Modules um Bedingungen oder Aktionen, welche für Rules oder Scripte verwendet werden können. Transformations / Profiles können genutzt werden um Werte welche durch Channels übertragen werden zu transformieren/modifizieren. IO Services sind ermöglichen es interne Schnittstellen von openHAB nach außen aufzumachen, dies geschieht z.B. bei der REST-API, dem HomeKit für Apple oder dem Hue Emulation Service für Philips. Persistence Services können genutzt werden um den Status von Items z.B. in Datenbanken abzuspeichern und wieder Abzurufen. Und bei Audio & Voice handelt sich um Services welche genutzt werden können um Audioquellen abzuspielen oder Stimminteraktionen mit Nutzern zu ermöglichen.

## 4.2 Bindings

Bindings sind die Komponenten, welche es ermöglicht Systeme oder Geräte mit openHAB zu integrieren. Mit einem Binding kann sowohl ein physisches Geräte wie z.B. eine LG Fernseher mit WebOS als auch eine Service z.B. Spotify angebunden werden. Die Bindings sind dabei meist soweit abstrahiert, dass nicht jedes einzelne Model bzw. Version eine eigenes Binding benötigt. Nach der Installation eines Bindings, was über die Web-Oberfläche oder per Code passieren kann, ist openHAB in der Lage Geräte/Systeme im Netzwerk zu finden. Mittels Bindings können auch Geräte/Systeme integriert werden, welche wiederum die Steuerung für andere Geräte übernehmen z.B. Hue-Bridge oder Bluetooth. Diese Geräte/Systeme wiederum ermöglichen es i.d.R. nach dem Hinzufügen in openHAB, dass durch das Binding Kindkomponenten gefunden und ebenfalls zu openHAB hinzugefügt werden können. Dadurch ist es möglich, wie im Falle des Hue-Systems nicht nur die Hue-Bridge, sondern alle mit der Hue-Bridge verbundenen Lampen einzeln in openHAB zu integrieren und dadurch zu steuern. Dieses ansteuern von einzelnen Kindkomponenten im Falle des Hue-Systems, wäre durch ZigBee theoretisch möglich, würde aber einen sehr hohen und unnötigen Aufwand bedeuten. Laut openHAB gibt es aktuell über 300 Bindings welche es ermöglichen über 2000 Things anzusprechen.

## 4.3 Things

Things stellen die Repräsentation von physischen Geräten/Services innerhalb von openHAB dar. Things bestehen neben verschiedenen Status und Konfigurationsinformationen aus Channels, welche für die Ansteuerung der Things benötigt werden und näher in Kapitel 4.4 beschreiben werden. Things können auf drei verschiedene Arten openHAB hinzugefügt werden. Diese sind:



- per Web-Oberfläche per Button click in der Inbox, nachdem das entsprechende Binding installiert wurde. Hierbei werden alle nötigen Einstellungen für das Thing automatisch getroffen. Diese können nachträglich noch bearbeitet werden z.B. Bezeichnung.

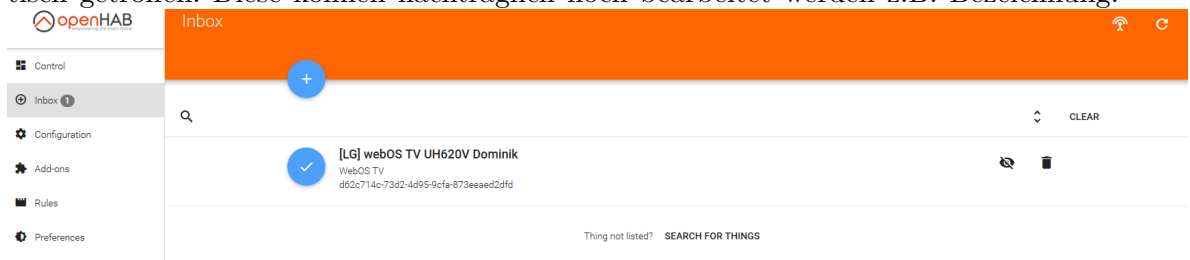


Abbildung 2: Thing per Paper-UI

- per Web-Oberfläche Manuell. Erlaubt völlige Einstellung im Vorhinein. Allerdings ist auf Statische IP-Adressen zu achten.

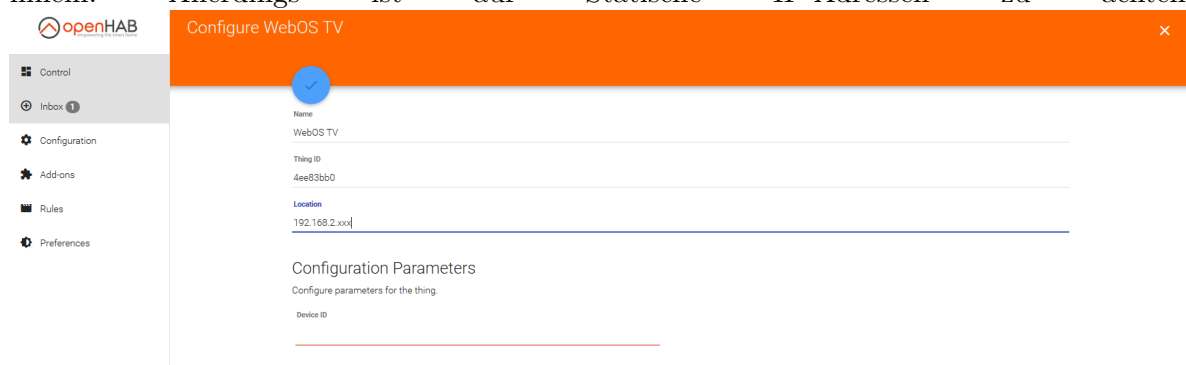


Abbildung 3: Thing per Paper-UI Manuell

- per Code. Ermöglicht und benötigte komplette manuelle eingabe aller nötiger Infomrmationen wie IP-Adresse

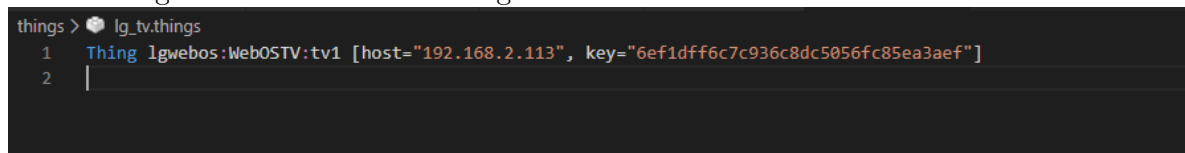


Abbildung 4: Thing per Code

## 4.4 Channels

sind Kommunikationswege welche von den Things angeboten werden. Channels verbinden Things und Items. Und könne in openHab, bzw. den Rules genutzt werden. Sie stellen die Verbindung von externen Gerät zu openHAB aktionen dar. Über die Channels können Informationen durch PArameter ausgetauscht werden. So wäre z.B. die Helligkeit einer Lampe ein Parameter, welcher durch einen Channel übertragen werden kann. nicht jedoch die Informationen, dass sich die Helligkeit ändern soll. Hierfür wird das Item benötigt, welches durch den Channel an das Thing verbunden wrude.

## 4.5 Items

Der Begriff Item wirkt unter umständen falsch. Ein Item könnte auch als Aktion beschreiben werden. Ein Item selbst hat sehr wenig Informationen. Das Item besteht neben eine Titel noch

aus eine Kategorie und eine Gruppe um es zuzuordnen und um gleichzeitig mehrere Items gleichzeitig anzusteuern.. Außerdem hat ein Item noch einen Typ, dieser Typ entspricht einer Menge von Basistypen, welche von openHAB angeboten werden. Diese sind unter anderem String, Number, DateTime, Location, Player usw. <https://www.openhab.org/docs/configuration/items.html#type>. Wichtig ist auch der Status. Wodurch es doch wieder ein Item anstatt einer Aktion ist. (könnte man item als object bezeichnen mit label, kategorie, status und nur einer funktion??? memo an mich DAM) Items sind essentielle bestandteile um das Panel zu bauen, da die Widgets über Items mit den Geräten agieren. so schaut ein item aus  
jedes item einen channel zugeordnet.

```
1 {
2     "type": "string",
3     "name": "string",
4     "label": "string",
5     "category": "string",
6     "tags": [
7         "string"
8     ],
9     "groupNames": [
10        "string"
11    ],
12    "link": "string",
13    "state": "string",
14    "transformedState": "string",
15    "stateDescription": {
16        "minimum": 0,
17        "maximum": 0,
18        "step": 0,
19        "pattern": "string",
20        "readOnly": false,
21        "options": [
22            {
23                "value": "string",
24                "label": "string"
25            }
26        ]
27    },
28    "metadata": {},
29    "editable": false
30 }
31 ]
```

Codebeispiel 1: Item Beispiel

```
1 Group groundFloor
2 Switch kitchenLight (groundFloor)
3 Switch livingroomLight (groundFloor)
```

Codebeispiel 2: Item-Gruppierung Beispiel

## 4.6 Rules

Automatisierung wird durch Rules/Scripte erreicht, welche in erster Linie durch Programmieren erzeugt werden. Um Regeln zu erzeugen, wird eine einfache wenn/dann-Struktur verwendet. Diese Regeln können auf verschiedene Bedingungen "lauschen". So können die Trigger von Items, Member of, Time, System oder Things stammen. Genauer kann die Bedingung noch durch eine verschiedene Formen eingeschränkt werden wie z.B. received command [<command>], received update [<state>] oder changed [from <state>] [to <state>] usw. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, wird im DANN-Pfad die Reaktion definiert. So können Item oder Ganze Gruppen angesprochen werden und durch diese über Channels Informationen weitergegeben werden. Wie im Codebeispiel ??? zu sehen, kann auch innerhalb des Then-Blocks weitere Strukturelemente eingefügt werden um z.B. aus mehreren Rules eine zu machen Arbeit können dadurch schon (wie im Beispiel)

Alternativ zum Programmieren gibt es ein experimentelles Add-on, welches es über die Paper-UI ermöglicht Regeln zu definieren. Allerdings ist hier anzumerken, dass komplexere Regeln schwierig bis gar nicht zu erzeugen sind. Dies liegt daran, dass die Eingabeparameter und JSON-Format gespeichert werden und durch die Konvertierung des Formats Sonderzeichen und komplexe Strukturen schwierig bis gar nicht übertragen lassen.

Codeblock 3 zeigt eine programmatisch erstellte Rule.

- Eine Rule besteht immer aus einem Namen, einer when-Bedingung und einem then Abschnitt.
- Name dient als Zuordnung
- When ist der Trigger bzw. Auslöser der Aktion, welche im then Block definiert ist.
- Diese Rule prüft, ob die Lautstärke des Items (TV) Dominik\_Volumen sich verändert hat. Wenn das der Fall ist, wird eine geprüft, wie hoch denn die aktuelle Lautstärke ist. Folglich wird bei unter 20 die Lampe gedimmt und bei über 20 die Lampe erhellt.
- Falls etwas nicht klappen sollte, können auch Debug-Ausgaben mit dem Kommando logDebug geschrieben werden.

```
1 rule "React on Volume (LGWebOSTVUH620VDominik_Volume) change"
2 when
3     Item LGWebOSTVUH620VDominik_Volume changed
4 then
5     logDebug("React some changes on Volume", "some Message" +
6             LGWebOSTVUH620VDominik_Volume.state.toString)
7 if ( LGWebOSTVUH620VDominik_Volume.state >= 20 ) {
8     HueWhiteLamp2_Brightness.sendCommand(80)
9 }
10 else {
11     HueWhiteLamp2_Brightness.sendCommand(5)
12 }
13 end
```

Codebeispiel 3: Beispiele Rule Beispiel

## 4.7 Sitemaps

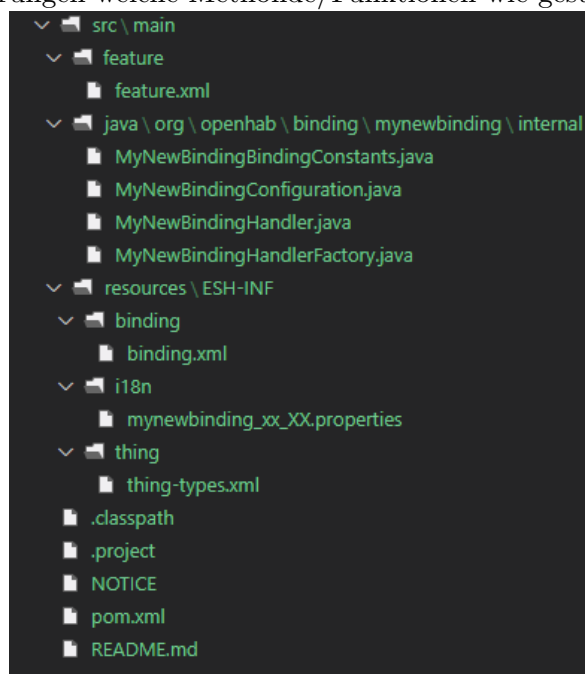
Sitemaps dienen als Übersicht, Gruppierung und Visualisierung des Smart-Homes. So werde durch Sitemaps räume nachbildet um Komplette beleuchtung innerhalb eines Raums ein/- auszuschalten, Temperatur o.ä. im Auge zu behalten. Neben Sitemaps können auch ander Darstellung wie Panels verwendet werden. SiteMap und Dashboards dienen wie der Name schon sagt als Dashboard (Wie blöd kann ich denn das schreiben). Und als kontrolleinheit für das Smart-Home. Die Erstellung wird durch eiditoren erleichtert, welche Programmierunkundigen Code-Snippets zur Verfügung stellt.

## 4.8 Api

OpenHAB nutzt um die Paper-UI zu nutzen eine REST-API. Diese ist offengelegt, was anderen Systemen es ermöglicht die Komplette Funktionalität, welche über die Web-Oberfläche nutzbar ist ebenfalls zu integrieren. Dies ermöglicht es unter anderem Entwicklungsumgebungen wie VS-Code, Eclipse, IntelliJ Add-Ons/Extensions zu entwickeln, welche das Prgrammieren für OpenHab vereinfacht. So bieten diese 3 Extensions welche die Rest-API nutzen um ITEMS und Things welche im System verfügbar sind anzuzeigen, was es sehr angenehm macht Rules o.ä. zu entwickeln. Die Rest-API ermöglicht es ebenfalls unabhängigen entwicklern openHAB funktionen zu steuern, was allerdings im Mobilen bereich irrelevant sein sollte, da es android, ios und windows apps bereits gibt

## 4.9 Entwickeln für OpenHAB??

OpenHab bietet zusätzlich zur Dokumentation noch Untestützung für das Entwickeln eines Eigenen Bindings durch eine Skeletton skript, welches die Stuktur eines Bindings inklusive Beispielen und Erklärungen welche Methonde/Funktionen wie gestaltet werden müssen und



was diese Tun. Siehe:

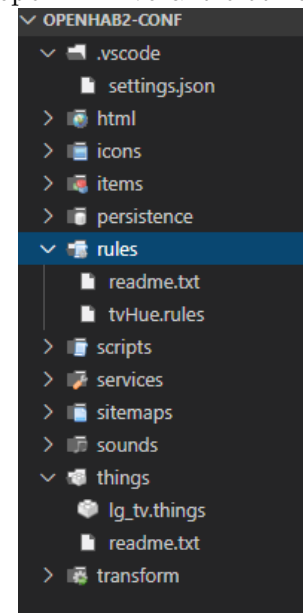
Abbildung 5: Skelett für Binding

OpenHAB liefert für das Entwickeln von Add-Ons Skelleton-Skripte, welche die von openHAB benötigte Struktur erzeugen. Für manuelles Hinzufügen von Things, Items, Rules usw. bietet

openHAB bereits eine Ordnerstruktur. Diese ist so offensichtlich, dass es trivial ist zu entscheiden, wo welche Komponente hinzugefügt werden soll. Sollte dies dennoch unklar sein, wird der Nutzer noch weiter durch readme-dateien unterstützt. Siehe

entwicklung von IO-, Persistence Services und Audio/Voice mit einem TODO beschreibt eher dürftig ist.

Sollte es allerdings keine passendes Add-on für ein gewünschtes Gerät geben, steht der erweiterung und dem entwickeln eines eigenen Add-ons durch das Add-on System nichts im Weg. Mehr noch, durch den OpenSource gedanken, welcher openHAB vorantreibt könnte das



Gesamt-System durch ein weiteres Add-on erweitert werden.

Abbildung 6: openHAB-conf Ordnerstruktur

ich muss mir noch überlegen, ob ich daraus ein eigenes kapitel mach, oder ob e sunter die anderen bauch. <https://www.openhab.org/docs/configuration/restdocs.html>

- Item ein-/ausschalten
- Eine List von allen Items, Sitemaps ausgeben lassen
- Mit einem Editor auf die ganzen Komponenten zugreifen:
  - Visual Studio Code installieren
  - Openhab Extension installieren
  - Geteiltes Openhab Laufwerk als Ordner öffnen
  - Openhab Extension konfigurieren
  - Es werden auch andere Editoren unterstützt

## 5 Datenintegrität und Sicherheit

- It is known that security breaches may have a significant economic impact on a firm, as described by Goel and Shawky [18]. Data loss or theft, tampering, and unauthorized operations are just some of the possible occurrences led by the lack of proper security mechanisms in place. In the case of openHAB, a smart home application, it is not quite

quantifiable how expensive it results to have a security breach occur at any level. The consequences may go from mere user discomfort to identity theft, or worse.

- [https://www.owasp.org/index.php/OWASP\\_Internet\\_of\\_Things\\_Project](https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Internet_of_Things_Project)
- [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=2ahUKEwjq\\_c-k0s7mAhXOIVAKHS4dDYgQFjAGegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fcomserv.cs.ut.ee%2Fhome%2Ffiles%2FSoto\\_computer\\_science\\_2018.pdf%3Fstudy%3DATILoputoo%26reference%3DB7FBB08D43717164067F1F9DBA92B98A65913AC9&usg=AOvVaw0631sYhHX3wKxW8kPwxpzE](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=2ahUKEwjq_c-k0s7mAhXOIVAKHS4dDYgQFjAGegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fcomserv.cs.ut.ee%2Fhome%2Ffiles%2FSoto_computer_science_2018.pdf%3Fstudy%3DATILoputoo%26reference%3DB7FBB08D43717164067F1F9DBA92B98A65913AC9&usg=AOvVaw0631sYhHX3wKxW8kPwxpzE)
- Weak, Guessable or Hardcoded Passwords: Easy to brute force (no captcha), unchangeable credentials
- Masterarbeit gefunden -> Status ist veraltet -> Checken, was sich seitdem bei OpenHAB getan hat -> keine wirklich relevanten security changes alexa und google home.
- 2.4 hat auch nur kleine security Changes für GPS Tracker Binding

## 5.1 Interne vorhandene Funktionalitäten

<https://www.openhab.org/docs/installation/security.html>

- Through the command line console, which is done through SSH and thus always authenticated and encrypted. You will find all details about this in the Console documentation.
- Through HTTP(S) over `https://<ip>:8443`
- SSL Certificates On the very first start, openHAB generates a personal (self-signed, 256-bit ECC) SSL certificate and stores it in the Jetty keystore (in `$USER_DATA/etc/keystore`). This process makes sure that every installation has an individual certificate, so that nobody else can falsely mimic your server. Note that on slow hardware, this certificate generation can take up to several minutes, so be patient on a first start - it is all for your own security.
- Security Warning: It is vitally important that you **MUST NOT** directly expose your openHAB instance to the Internet (e.g. by opening a port in your firewall)!

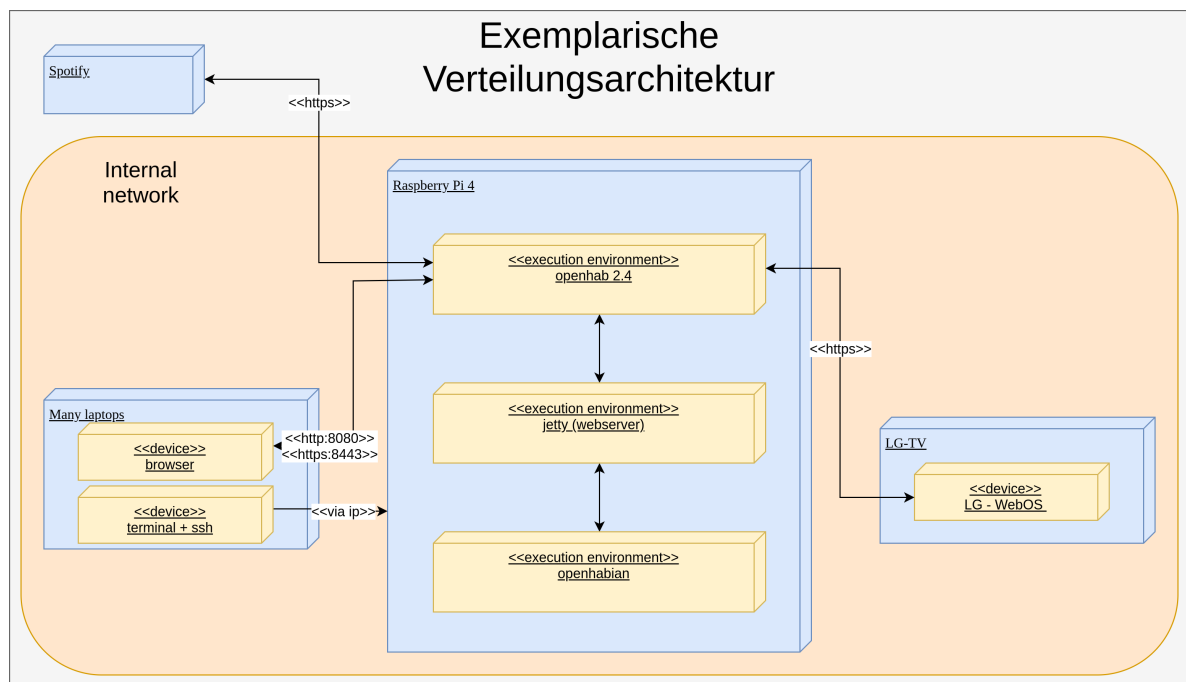


Abbildung 7: Übersicht einer exemplarischen Anwendung von OpenHAB

## 5.2 Externe Erweiterungsmöglichkeiten

- Options for Secure Remote Access
  - VPN: The most secure option is probably to create a VPN connection to your home network
  - myopenHAB Cloud Service with a tunnel that forwards all requests to the openHAB instance
  - Running openHAB Behind a Reverse Proxy: A reverse proxy simply directs client requests to the appropriate server. This means you can proxy connections to `http://mydomain_or_myip` to your openHAB runtime.

## 6 Verwendung von OpenHAB

### 6.1 Integration der Big Player

- Amazon Alexa und Echo Dot Integration möglich
- Changes die mit v2.5 released wurden miteinbauen in das Kapitel: <https://www.openhab.org/blog/2019-12-14-openhab-2-5-release.html>
  - Alexa:
    - \* This certified Amazon Smart Home Skill allows users to control their openHAB powered smart home with natural voice commands. Lights, locks, thermostats, AV devices, sensors and many other device types can be controlled through a user's Alexa powered device like the Echo or Dot.
    - \* <https://www.openhab.org/docs/ecosystem/alexa/>

- \* <https://www.openhab.org/addons/bindings/amazonechocontrol/>
- Google Home
  - \* Google Home Integration möglich
  - \* With the Action you can voice control your openHAB items and it supports lights, plugs, switches and thermostats. The openHAB Action comes with multiple language support like English, German or French language.
  - \* The openHAB Action links your openHAB setup through the myopenHAB.org cloud service to the Google Assistant platform
  - \* openHAB Cloud Connector configured using myopenHAB.org . (Items DO NOT need to be exposed to and will not show up on myopenHAB.org , this is only needed for the IFTTT service!) Google account. Google Home or Google Home mini.
- <https://www.openhab.org/docs/ecosystem/google-assistant/>

## 6.2 Beispiel Aufbau eines OpenHAB Smart-Homes

- OpenHAB auf Raspberry Pi 3/4 installiert
- Welche Geräte haben wir mit OpenHAB verbunden?
  - Spotify
    - \* Lautstärkeregler
    - \* Aktueller Song Display
  - LG Smart TV
    - \* Lautstärkeregler
    - \* An- und ausschalten
    - \* One-Way-Chat
  - Lampen
- Wie haben wir die Geräte verbunden?
  - **Verschiedene Binding:**
  - Spotify Binding
  - LG Smart TV Binding
- On the server the configuration is stored somewhere in userdata (/var/lib/openhab2 for apt-get installs). In an upgrade the userdata folder is preserved when using apt-get.



# Activitydiagram for a tv-lamp-rule

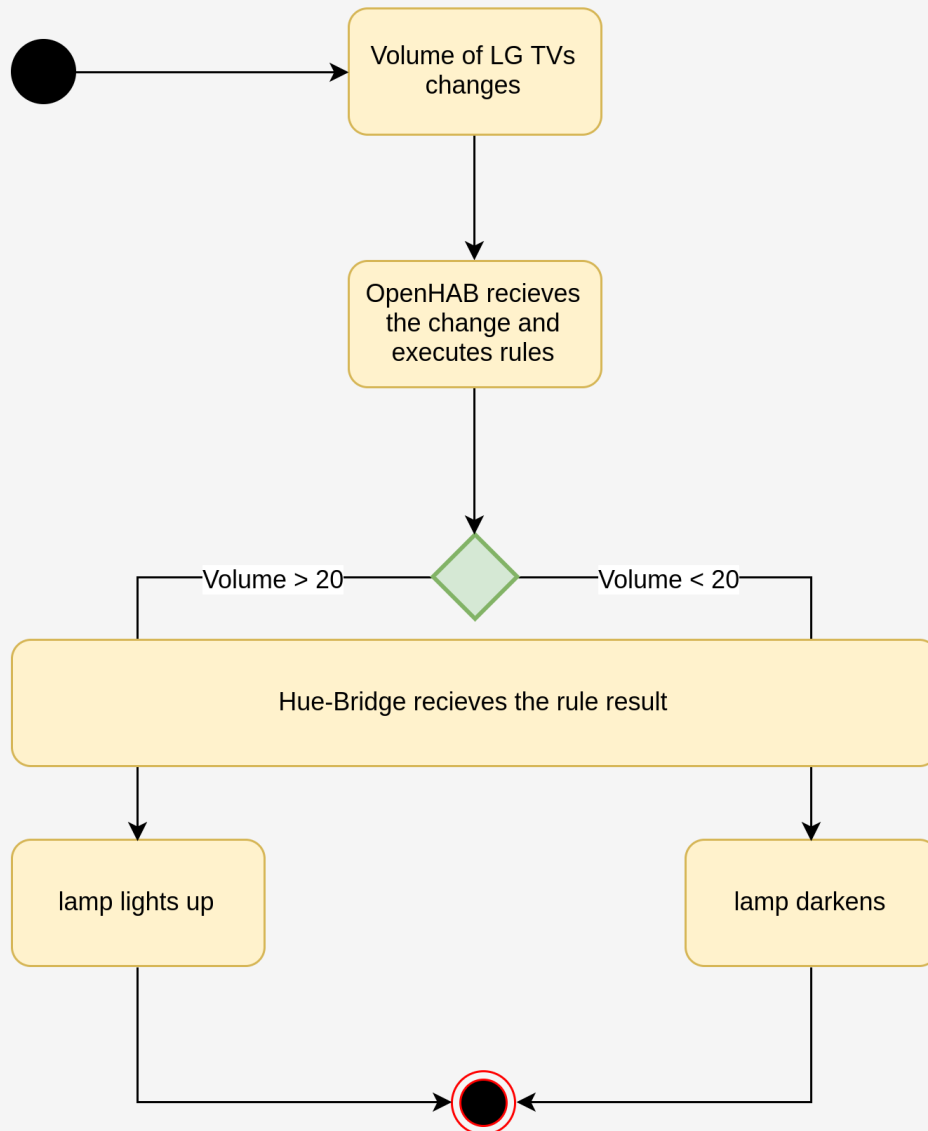


Abbildung 8: Aktivitätsdiagramm für eine Rule

## 6.3 Umgang mit OpenHAB

- Das meiste klickt mans ich zusammen: Bindings, Rules, Channels, Items, Things
- Implementierung von rules scheint idiotensicher, weil:
  - einfacher Syntax
  - Abhängigkeiten managed Openhab
- Bindings schreiben scheint eher schwieriger

## 7 Fazit

### 7.1 Stärken

Some of openHAB's strengths are:

Its ability to integrate a multitude of other devices and systems. openHAB includes other home automation systems, (smart) devices and other technologies into a single solution To provide a uniform user interface and a common approach to automation rules across the entire system, regardless of the number of manufacturers and sub-systems involved Giving you the most flexible tool available to make almost any home automation wish come true; if you can think it, odds are that you can implement it with openHAB.

### 7.2 Schwächen

Wollen wir das hier als SWOT Analyse aufziehen?

- Integration von USB-Geräten scheint eher kompliziert. Vor allem auf Raspberry Pi
- Serial Binding wird nicht angezeigt
  - Mikrofon an Raspberry Pi oder anderes Geräte verbinden
  - Input des Mikrofons über OpenHAB an ein Ausgabegerät, wie zum Beispiel eine Bluetooth Box, senden und abspielen
  - Raspberry hat da auch für große Probleme bei der Geräteerkennung gesorgt - USB gerät wurde nicht im devices Verzeichnis aufgeführt und somit konnte auch keine Verbindung mit OpenHAB aufgebaut werden
  - OpenHAB Serial Device Binding wurde auch nicht angezeigt, um Geräte darüber zu suchen

## 8 Outlook

Outlook With the 2.5 release build, our development master branch has now become 3.0.0. This means that there will most likely be no openHAB 2.6 runtime in future, while there will still be 2.x updates on the add-ons, though. The focus of the core maintainers will clearly be on openHAB 3 from now on, which will bring bigger changes that have been discussed since a while: The existing UIs will be replaced by a single one, completely implemented from scratch. The "next-generation"rule engine will become the default one, bringing powerful Python-scripting to all users. Many more changes are discussed that will bring you a fully new experience, while offering an upgrade path for all existing users - so stay tuned!

I would like to thank all our maintainers, contributors and users being such a fantastic community. It is awesome that we have reached another big milestone by shipping openHAB 2.5 and it has been a great journey so far - openHAB will celebrate its 10th anniversary next year! Please continue spreading the word and help growing the community.

Enjoy the upcoming festive season, play with the new openHAB release and share your experiences with us, your family and your friends!

## 9 Infos:

**Ausgangslage** Untersuchen Sie die Architektur und Features von OpenHAB und schreiben Sie ein Beispielanwendung. Mit myOpenHub existiert eine kostenlose Plattform die sie nutzen können.

**Beantworten Sie dabei**

- Aktueller Status des Projekts und
- Integration der Big Player wie Alexa und Google Home
- Welche Tools und Konzepte und APIs gibt es
- Welche Deployment Modi und Betriebsmodi existieren
- Untersuchen Sie auch Aspekte wie Datenintegriertät und Sicherheit

**Unterlagen Linkes**

- <https://www.myopenhab.org/>
- <https://www.openhab.org/>
- <https://jaxenter.de/openhab-2-4-78711>

## **A Erster Abschnitt des Anhangs**

In diesem Anhang wird ...

## Literatur

- [Ger] P. Gersbacher. Untersuchung und Vergleich von Open Source Plattformen für das Smart Home . [https://opus.hs-offenburg.de/frontdoor/deliver/index/docId/2805/file/Abschlussarbeit\\_P\\_Gersbacher\\_178004.pdf](https://opus.hs-offenburg.de/frontdoor/deliver/index/docId/2805/file/Abschlussarbeit_P_Gersbacher_178004.pdf). Last visit: 21 Dez 2019.
- [GIT] openhab/openhab-core. <https://github.com/openhab/openhab-core/issues?utf8=>Last visit: 23 Dez 2019.
- [LIC] Eclipse Public License - v 2.0. <https://www.eclipse.org/legal/epl-2.0/>. Last visit: 23 Dez 2019.
- [OPEa] Services. <https://www.openhab.org/docs/configuration/services.html>. Last visit: 23 Dez 2019.
- [OPEb] openHAB - empowering the smart home. <https://www.openhub.net/p/openhab>. Last visit: 23 Dez 2019.
- [Ten] F. Tenzer. Prognose zu den Ausgaben für das Internet der Dinge (IoT) weltweit in den Jahren 2018 bis 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/537226/umfrage/prognose-zu-den-ausgaben-fuer-das-internet-der-dinge/>. Last visit: 23 Dez 2019.