

Studienarbeit

Mobile Frontend & Backend für Smart Lights

**Hanne Nobis**

Matrikel-Nr. 7543235

Kurs TINF11B

DHBW Stuttgart

**Michael Strobel**

Matrikel-Nr. 4135863

Kurs TINF11B

DHBW Stuttgart

Betreuer: B.Sc. Sebastian Bejga

Zeitraum: 23. Oktober 2013 – 9. Juni 2014

# Ehrenwörtliche Erklärung

Wir erklären hiermit ehrenwörtlich, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Aus den benutzten Quellen, direkt oder indirekt, übernommene Gedanken haben wir als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form oder auszugsweise noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Stuttgart, den 15. April 2014

Michael Strobel

Stuttgart, den 15. April 2014

Hanne Nobis

# Kurzbeschreibung

Grober thematischer Umriss

Inhalt / Umfang dieses Dokuments

…

Inhaltsverzeichnis

[Ehrenwörtliche Erklärung 2](#_Toc385322560)

[Kurzbeschreibung 3](#_Toc385322561)

[Abbildungsverzeichnis 6](#_Toc385322562)

[Tabellenverzeichnis 7](#_Toc385322563)

[Abkürzungsverzeichnis 8](#_Toc385322564)

[1 Aufgabenstellung 9](#_Toc385322565)

[2 Hardware 10](#_Toc385322566)

[2.1 Auswahl der Komponenten 10](#_Toc385322567)

[2.2 Zusammenbau und Installation 10](#_Toc385322568)

[2.2.1 Philips Hue Lampen 10](#_Toc385322569)

[2.2.2 Aufsetzen des Raspberry Pi 10](#_Toc385322570)

[2.2.3 Zusammenbau des Arduino 11](#_Toc385322571)

[3 Entwicklung des Backends 12](#_Toc385322572)

[3.1 Auswahl der Software 12](#_Toc385322573)

[3.2 Architektur 12](#_Toc385322574)

[3.3 Funktionsumfang 13](#_Toc385322575)

[3.4 Implementierung 13](#_Toc385322576)

[3.5 Installation 13](#_Toc385322577)

[4 Entwicklung des Frontends 15](#_Toc385322578)

[4.1 Auswahl der Software 15](#_Toc385322579)

[4.2 Layout und Design 15](#_Toc385322580)

[4.3 Implementierung 15](#_Toc385322581)

[5 Ausblick 16](#_Toc385322582)

[6 Fazit 17](#_Toc385322583)

[1 Layout-Test 18](#_Toc385322584)

[1.1 Unterpunkt 18](#_Toc385322585)

[1.1.1 Noch ein Unterpunkt 18](#_Toc385322586)

[2 Eins 20](#_Toc385322587)

[2.1 Zwei 20](#_Toc385322588)

[2.1.1 Drei 20](#_Toc385322589)

[Quellenverzeichnis 21](#_Toc385322590)

[Anhang A: Planungsdokumente 24](#_Toc385322591)

[Anhang B: Hardware 25](#_Toc385322592)

[Noch Fehlende Anhänge 28](#_Toc385322593)

# Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1: Blablablubb 19](#_Toc385322594)

[Abbildung 2: Gesamt-Architekturübersicht 24](#_Toc385322595)

# Tabellenverzeichnis

[Tabelle 1: Test 19](#_Toc385322596)

# Abkürzungsverzeichnis

**HTML** Hypertext Markup Language

**W3C** World Wide Web Consortium

…

# Aufgabenstellung

Rahmenbedingungen der Studienarbeit

Grober Umfang

* Philips Hue Lampen
* Erweiterung um intelligente Funktionen
* Hinzunahme weiterer Plattformen
* Cross-Platform für Smartphones und Tablets

…

# Hardware

…

## Auswahl der Komponenten

[jeweils Begründung, Einsatzzweck, Auswahlkriterien]

Philips Hue Lampen

Raspberry Pi

Soundkarte

WLAN-Stick

USB-Hub

Arduino

Shields (Base, RFID/NFC)

Sensoren

[Hinweis auf Architektur-Übersicht im Anhang]

…

## Zusammenbau und Installation

…

### Philips Hue Lampen

Bridge mit dem Router verbinden

Lampen E27, Reichweite beachten

Mit der App testen

…

### Aufsetzen des Raspberry Pi

SD-Karte formatieren und flashen

NOOBS-Installation Raspbian

Grundeinstellungen

Externe Soundkarte

WLAN (+ WLAN-Bridge?)

Remote-Zugriff

…

### Zusammenbau des Arduino

Auflöten der Stackable Header auf das RFID/NFC-Shield

Zusammenstecken der Shields

Anschließen der Sensoren

…

# Entwicklung des Backends

Grob: Wofür ist das Backend zuständig

…

## Auswahl der Software

Git + GitHub

NodeJS

MongoDB (Raspberry: Port; Nachteile + warum sie für uns trotzdem geeignet ist)

Npm-Module

* Express
* Socket.IO
* Mongoose
* Node-hue-api
* Serialport
* Forever (Raspberry-Deployment)
* Ipv4-range
* Ping
* network-address
* node-speakable [modifiziert]
* arp-a [modifiziert]

Julius

nmap

…

## Architektur

Controller-Model-State-Architektur

State-Synchronisation per Socket.IO

Socket.IO + REST

…

## Funktionsumfang

Bridge-Funktionen: Registrierung, Lampen, Gruppen, Benutzerverwaltung, Config (Lampen-Suche, Firmware-Update, Link-Button)

Favoriten

Szenen

Automatisierung: Trigger-Condition-Action-Konzept; RFID/NFC, WLAN-Anwesenheit, Sprachsteuerung

Party-Modus

Login-System (Passwort-Schutz)

Konfiguration

Arduino: Sensoren, RFID/NFC, Beat-Erkennung

…

## Implementierung

Globales app-Objekt, Zugriff auf andere Controller

Event-System und Load-Dependencies

State-Synchronisation an andere Clients; Notifications und Revert im Fehlerfall

Shortcts: initCRUDTemplate

Listener (z.B. Socket, ConfigurationChange, Arduino, initCRUDTemplate)

Login-System mit Socket-Channel

REST Dummy-Socket

WLAN-Anwesenheit per ARP/Ping bzw. nmap

Sprachsteuerung mit node-speakable / julius (Pocketsphinx als abgelehnte Alternative erwähnen)

Arduino: Timer, Beat-Erkennung

…

## Installation

Entwicklungsumgebung unter Windows

Entwicklungsumgebung unter Linux

Deployment auf dem Raspberry Pi (mit Setup-Script)

…

# Entwicklung des Frontends

Grob: Frontend soll Zugriff auf Backend-Funktionen von Smartphones und Tablets erlauben; cross-platform

…

## Auswahl der Software

Web: HTML5, CSS, JS; von Express zusammen mit dem Backend ausgeliefert

jQuery / jQuery Mobile

AngularJS

…

## Layout und Design

Bedienkonzept: Navigation, Overlays

Farbschema, flach, transparent

Icons

…

## Implementierung

Adapter: Kompatibilität AngularJS 1.3 und jQM 1.4 (generell: warum braucht man den)

sharedController

Direktiven: Slider, Colorpicker, Farben…

Socket- und stateManager-Services

Controller-Architektur

Parameter-Übergabe

Overlays

…

# Ausblick

Mögliche Weiterentwicklungen

* Z.B. andere Software / Hardware, die per REST auf das Backend zugreift
* Zusätzliche Sensoren und Automatismen
* Erweiterung des Systems auf andere Bereiche als nur das Steuern von Lampen

…

# Fazit

Was würden wir anders machen, was würden wir beibehalten?

* Leistungsfähigere Plattform als Raspberry Pi?
* Datenbank mit nativer ARM-Unterstützung
* Bootstrap statt jQM? (kein Adapter, Routing möglich)

Was haben wir gelernt?

…

# Layout-Test

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec a diam lectus. Sed sit amet ipsum mauris. Maecenas congue ligula ac quam viverra nec consectetur ante hendrerit.

## Unterpunkt

Donec et mollis dolor. Praesent et diam eget libero egestas mattis sit amet vitae augue. yNam tincidunt congue enim, ut porta lorem lacinia consectetur. Donec ut libero sed arcu vehicula ultricies a non tortor. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean ut gravida lorem. Ut turpis felis, pulvinar a semper sed, adipiscing id dolor.

### Noch ein Unterpunkt

Pellentesque auctor nisi id magna consequat sagittis. Curabitur dapibus enim sit amet elit pharetra tincidunt feugiat nisl imperdiet. Ut convallis libero in urna ultrices accumsan. Donec sed odio eros. Donec viverra mi quis quam pulvinar at malesuada arcu rhoncus. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. In rutrum accumsan ultricies. Mauris vitae nisi at sem facilisis semper ac in est.

#### Unterste Überschrift

Pellentesque auctor nisi id magna consequat sagittis. Curabitur dapibus enim sit amet elit pharetra tincidunt feugiat nisl imperdiet. Ut convallis libero in urna ultrices accumsan. Donec sed odio eros. Donec viverra mi quis quam pulvinar at malesuada arcu rhoncus. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. In rutrum accumsan ultricies. Mauris vitae nisi at sem facilisis semper ac in est.



Abbildung : Blablablubb

Lorem ipsum dolor sit Tabelle.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nanana | Batman |  |
| Jhkdhjkh | Jhjkhjk | Hjkhjk |
|  |  |  |
|  |  |  |

Tabelle : Test

# Eins

## Zwei

### Drei

#### Vier

# Quellenverzeichnis

Adafruit. *Adafruit\_NFCShield\_I2C.* 2013. https://github.com/adafruit/Adafruit\_NFCShield\_I2C.

—. *PN532 RFID/NFC Shield.* 2014. https://learn.adafruit.com/adafruit-pn532-rfid-nfc.

Amarra, Arthur. *Speech Recognition Using The Raspberry Pi.* 26. Mai 2012. http://www.aonsquared.co.uk/raspi\_voice\_control.

Arduino. *Arduino.* 2014. http://arduino.cc/.

—. *Arduino IDE installation Guide (Windows).* 2014. http://arduino.cc/en/Guide/Windows.

—. *Arduino Uno.* 2013. http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno.

—. *Install on Linux Mint.* 11. Februar 2013. http://playground.arduino.cc/Linux/Mint.

—. *Language Reference.* 2014. http://arduino.cc/en/Reference/HomePage.

Buus, Mathias. *network-address.* 2013. https://github.com/mafintosh/network-address.

Express.js. *Express.js.* 2014. http://expressjs.com/.

—. *Express.js 3.x documentation.* 2014. http://expressjs.com/3x/api.html.

Git. *Git.* kein Datum. http://git-scm.com/.

Google Inc. *AngularJS.* 2014. http://angularjs.org/.

—. *AngularJS 1.2.16 documentation.* 2014. http://code.angularjs.org/1.2.16/docs/api.

Hackhapy. *How to use a Raspberry Pi to create a wireless to wired network bridge.* 2013. http://hackhappy.org/uncategorized/how-to-use-a-raspberry-pi-to-create-a-wireless-to-wired-network-bridge/.

Herbison, Tom. *Adding an Audio Input Device.* 11. Februar 2013. http://asliceofraspberrypi.blogspot.de/2013/02/adding-audio-input-device.html.

JetBrains s.r.o. *WebStorm.* 2014. https://www.jetbrains.com/webstorm/.

Joyent, Inc. *NodeJS.* 2014. http://nodejs.org/.

—. *NodeJS v0.10.26 Maual & Documentation.* 2014. http://nodejs.org/dist/v0.10.26/docs/api/.

Koninklijke Philips Electronics N.V. *Philips Hue API.* 2013. http://developers.meethue.com/.

Kyoto University; Nagoya Institute of Technology. *Open-Source Large Vocabulary CSR Engine Julius.* 2014. http://julius.sourceforge.jp/en\_index.php.

LearnBoost. *Mongoose.* 2014. http://mongoosejs.com/.

—. *Mongoose documentation.* 2014. http://mongoosejs.com/docs/.

—. *Socket.IO.* 2013. http://socket.io/.

Lyon, Gordon. *Nmap.* 2913. http://nmap.org/.

McLean, Ken. *VoxForge - Task Grammar.* 2014. http://www.voxforge.org/home/dev/acousticmodels/windows/create/htkjulius/tutorial/data-prep/step-1.

MongoDB, Inc. *MongoDB.* 2014. http://www.mongodb.org/.

—. *The MongoDB 2.4 Manual.* 2013. http://docs.mongodb.org/v2.4/.

Morin, Brice. *MongoDB binaries for Raspberry Pi.* 2013. https://github.com/brice-morin/ArduPi/tree/master/mongodb-rpi.

Murray, Peter. *node-hue-api.* 2013. https://github.com/peter-murray/node-hue-api.

npm, Inc. *npm.* 2014. https://www.npmjs.org/.

PingBin. *How To: WiFi your Raspberry Pi.* 23. Dezember 2012. http://pingbin.com/2012/12/setup-wifi-raspberry-pi/.

Raspberry Pi Foundation. *Raspberry Pi.* 2014. http://www.raspberrypi.org/.

Reuter, S. *node-speakable.* 2013. https://github.com/sreuter/node-speakable.

Rhodes, Michael. *ipv4-range.* 2013. https://github.com/michaelrhodes/ipv4-range.

Robbins, Charlie. *Forever.* 2014. https://github.com/nodejitsu/forever.

Rüedlinger, Matthias. *Raspberry Pi and Node.JS: Basic Setup.* 31. März 2013. http://blog.rueedlinger.ch/2013/03/raspberry-pi-and-nodejs-basic-setup/.

Seeed Technology Inc. *Seeedstudio Grove Base Shield.* 19. November 2013. http://www.seeedstudio.com/wiki/index.php?title=Grove\_-\_Base\_Shield\_V1.3&oldid=50946.

—. *Seeedstudio Grove Light Sensor.* 30. Dezember 2013. http://www.seeedstudio.com/wiki/index.php?title=Grove\_-\_Light\_Sensor&oldid=66065.

—. *Seeedstudio Grove PIR Motion Sensor.* 30. Dezember 2013. http://www.seeedstudio.com/wiki/index.php?title=Grove\_-\_PIR\_Motion\_Sensor&oldid=66057.

—. *Seeedstudio Grove Sound Sensor.* 04. September 2013. http://www.seeedstudio.com/wiki/index.php?title=Grove\_-\_Sound\_Sensor&oldid=37564.

The jQuery Foundation. *jQuery.* 2014. http://jquery.com/.

—. *jQuery Mobile.* 2014. http://jquerymobile.com/.

The Thing System, Inc. *node-arp-a.* 2014. https://github.com/TheThingSystem/node-arp-a.

Williams, Chris. *node-serialport.* 2014. https://github.com/voodootikigod/node-serialport.

Zelisko, Daniel. *node-ping.* 2014. https://github.com/danielzzz/node-ping.

# Anhang A: Planungsdokumente

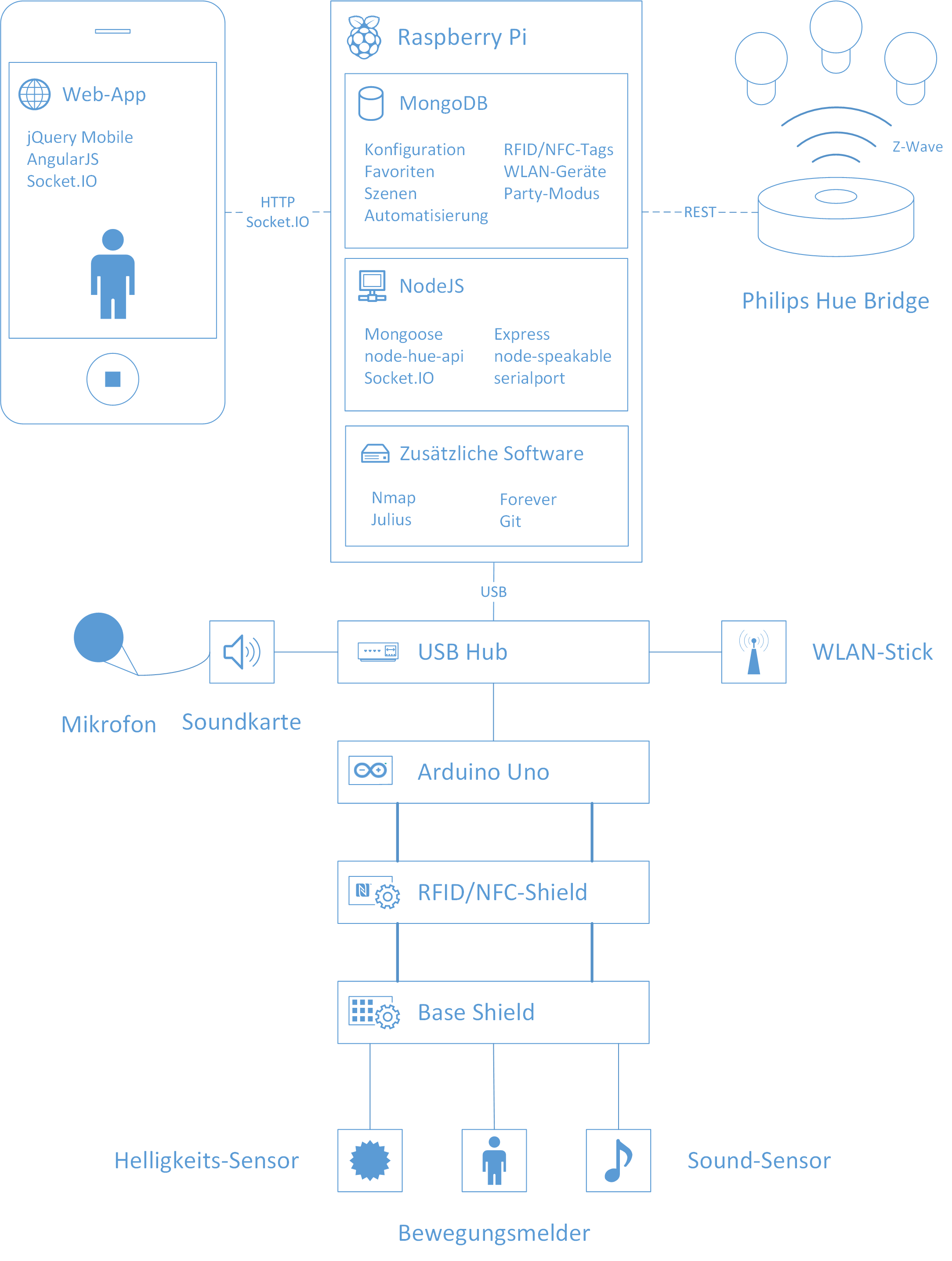


Abbildung : Gesamt-Architekturübersicht

# Anhang B: Hardware

Preise ungefähr; Stand Ende 2013

**Philips Hue Starter Pack** – 200€

Website: <http://meethue.com/>

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/iPad-App-faehiges-Zubehoer/PHILIPS-HUE-SP/3/index.html?&ACTION=3&LA=446&ARTICLE=135653&GROUPID=6332&artnr=PHILIPS+HUE+SP>

**Raspberry Pi** – 40€

Website: <http://raspberrypi.org>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Mainboards/raspberry-pi.html>

**Arduino Uno** – 24€

Website: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Mainboards/Arduino-Uno-R3.html>

**Seeedstudio Grove Base Shield** – 9€

Website: <http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Base_Shield_V1.3>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Shields/Grove-Base-Shield-V1-3.html>

**Seeedstudio Grove Lichtsensor** – 3€

Website: <http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Light_Sensor>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Sensoren/Seeed-Studio-Grove-Lichtsensor.html>

**Seeedstudio Grove Sound-Sensor** – 5€

Website: <http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Sound_Sensor>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Sensoren/Seeed-Studio-Grove---Sound-Sensor.html>

**Seeedstudio Grove PIR Motion Sensor** – 8€

Website: <http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_PIR_Motion_Sensor>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Sensoren/Seeed-Studio-Grove---PIR-Motion-Sensor.html>

**Adafruit PN532 NFC/RFID Controller Shield** – 37€

Website: <http://learn.adafruit.com/adafruit-pn532-rfid-nfc>

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Shields/Adafruit-PN532-NFC-RFID-Controller-Shield-for-Arduino.html>

**LogiLink Aktiver USB Hub 4-Port** – 7€

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/USB-Hubs/LOGILINK-UA0085/3/index.html?&ACTION=3&LA=446&ARTICLE=139191&GROUPID=6103&artnr=LOGILINK+UA0085>

**LogiLink USB-Soundkarte** – 5€

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/Soundkarten/LOGILINK-UA0053/3/index.html?&ACTION=3&LA=446&ARTICLE=132569&GROUPID=6186&artnr=LOGILINK+UA0053>

**Speedlink FAMA Notebook Microphone** – 6€

Online-Shop: <http://www.alternate.de/Speedlink/FAMA_Notebook_Microphone,_Mikrofon/html/product/1105006/>?

**Edimax USB WLAN-Stick** – 9€

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/?ARTICLE=99944>

**SanDisk SDHC-Card 8 GB** – 9€

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/SD-Karten/SDSDU-008G-U46/3/index.html?&ACTION=3&LA=2&ARTICLE=124258&GROUPID=4800&artnr=SDSDU-008G-U46>

**USB-B auf USB-A-Adapterkabel** – 1€

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/USB-Kabel/AK-672-HSF-0-5/3/index.html?&ACTION=3&LA=2&ARTICLE=63613&GROUPID=6099&artnr=AK+672%2FHSF-0%2C5>

**Transparentes Raspberry Pi-Gehäuse** – 10€

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Zubehoer/Gehaeuse/Adafruit-Pi-Case-Enclosure-for-Raspberry-Pi-Model-A-or-B.html>

**Netzteil für den Raspberry Pi** – 9€

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Zubehoer/Netzteil/Micro-USB-Netzteil-5V-DC-1200mA-fuer-Raspberry-Pi.html>

**4-Pin Verbinderkabel** – 5€

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Shields/Seeed-GROVE-System/Grove---Universal-4-Pin-Buckled-50cm-Cable--5-PCs-pack-.html>

**Arduino Stackable Header Kit** – 2€

Online-Shop: <http://www.exp-tech.de/Zubehoer/Steckverbinder/Arduino-Stackable-Header-Kit-R3.html>

**RFID-Tags** – 1€

Online-Shop: <http://www.reichelt.de/Zutrittskontrollsysteme/GRAND-MF-1-S50/3/index.html?&ACTION=3&LA=446&ARTICLE=124820&GROUPID=3510&artnr=GRAND+MF+1+S50&SEARCH=mifare>

Gesamt-Summe ca. 390€

# Noch Fehlende Anhänge

Entwürfe

Fotos Hardware

Screenshots

…